



MANNVIT



SAMSPIL ÖRFLÆÐIS OG ALMENNINGSSAMGANGNA

RANNSÓKNARVERKEFNI
VERKEFNI STYRKT AF RANNSÓKNARSJÓÐI
VEGAGERÐARINNAR

FEBRÚAR 2022

ALBERT SKARPHÉÐINSSON
GUÐRÚN BIRTA HAFSTEINSDÓTTIR

Efnisyfirlit

1. Inngangur	1
2. Bakgrunnur	1
2.1 Nýtt samgöngulíkan.....	1
2.2 Samgöngur á höfuðborgarsvæðinu	2
2.3 Þróun rafhjóla/ örflæðis á Íslandi	4
3. Rannsóknir.....	6
3.1 Samspil almenningsamgangna og örflæðis.....	6
3.2 Áhrif rafhjóla á meðalhraða hjólandi.....	9
4. Sviðsmyndir	9
4.1 Sviðsmynd 1: Lægra vægi ferðar frá og að biðstöð	10
4.2 Sviðsmynd 2: Aukinn hraði hjólandi	10
4.3 Sviðsmynd 3: Lægra vægi ferðar frá og að biðstöð og aukinn hraði hjólandi	10
5. Niðurstöður	11
5.1 Sviðsmynd 1: Lægra vægi ferðar frá og að biðstöð	11
5.2 Sviðsmynd 2: Aukinn hraði hjólandi	16
5.2.1 Sviðsmynd 2.1: 50% hluti hjóla rafhjól.....	16
5.2.2 Sviðsmynd 2.2: 100% hluti hjóla rafhjól.....	21
5.3 Sviðsmynd 3: Lægra vægi ferðar frá og að biðstöð og aukinn hraði hjólandi	26
5.3.1 Sviðsmynd 3.1	26
5.3.2 Sviðsmynd 3.2	31
6. Umræða.....	36
7. Heimildaskrá.....	39

Verkefnið er unnið af Alberti Skarphéðinssyni, samgönguverkfræðing M.Sc. hjá Mannvit, og Guðrínu Birtu Hafsteinsdóttur, nema í samgönguverkfræði í háskólanum í Utrecht. Skýrslan er unnin í samráði við Bryndísi Friðriksdóttur, svæðisstjóra höfuðborgarsvæðisins hjá Vegagerðinni.

Höfundar skýrslunnar bera ábyrgð á innihaldi hennar. Niðurstöður hennar ber ekki að túlka sem yfirlýsta stefnu Vegagerðarinnar eða álit þeirra stofnana eða fyrirtækja sem höfundar starfa hjá.

1. Inngangur

Vinsældir örflæðis (e. micromobility) sem ferðamáta hafa aukist mikið undanfarin ár og deilipjónustur hjóla og rafskúta hafa séð auknar vinsældir um land allt. (Deili)örflæði er oft hugsað til þess að auka notkun á vistvænum ferðamátum og minnka notkun einkabílsins og þar af leiðandi minnka losun gróðurhúsalofttegunda.

Örflæði er hugtak yfir lítil og létt farartæki (undir 500 kg) sem henta til styttri ferða. Hjól, rafhjól, hlaupahjól og rafskútur eru meðal annars farartæki sem flokkast undir örflæði. Farartæki örflæðis geta farið allt að 25 km/klst. hraða og geta verið bæði knúin áfram af líkamlegu afli eða með rafmagni.

Nokkrar gerðir af deiliörflæðiskerfum eru til, bæði fyrir hjól og rafskútur. Deilihjólakerfi er oft hægt að skipta í tvær gerðir, annarsvegar þar sem eru stöðvar þar sem hjólin eru sótt og skilað á merktum stöðvum (e. dock-based) og hins vegar án stöðva (e. dockless) þar sem hjólin geta verið skilin eftir í hvaða hjólastæði sem er innan ákveðins svæðis. Um allan heim berst fram sú spurning hvort að þessar deilipjónustur séu að taka notendur af almenningssamgöngum eða hvort þær geti unnið með almenningssamgöngum og aukið þannig notkun allra vistvænna ferðamáta. Með komu borgarlínunnar og nýs leiðanets er áhugavert að skoða hvaða áhrif örflæði og deilipjónusta gæti haft á ferðamataval og notkun almenningssamgangna á höfuðborgarsvæðinu.

Rafhjól á Íslandi hafa notið aukinna vinsælda undanfarin ár og þykja þau henta vel á Íslandi þar sem landslagið er langt frá því að vera slétt. Á rafhjóli getur ferðin bæði orðið styttri vegna meiri hjólahraða og þægilegri vegna minni áreynslu. Með nákvæmara og betra mati á ferðahraða og áhrifa þess á leiðaval hjólandi verður betur hægt að skipuleggja stígakerfi höfuðborgarsvæðisins. Með þessu væri hægt að gera hjólreiðar meira aðlaðandi sem ferðamáta. En með því að gera hjólreiðar meira aðlaðandi eykst hlutdeild hjólreiða og fólk nýtir sér hjólreiðar í stað einkabílsins og þar af leiðandi dregst saman losun gróðurhúsalofttegunda á höfuðborgarsvæðinu.

Í þessu verkefni er gerð greining á mögulegum áhrifum örflæðis og aukning rafhjóla mun hafa á notkun almenningssamgangna og hjólreiða á höfuðborgarsvæðinu. Til þess að greina þessi áhrif munu tækifæri samspils örflæðis og almenningssamgangna vera skoðuð auk aukningar á hraða hjólandi með aukningu rafhjóla, og hvernig það hefur áhrif á ferðamataval. Greiningin verður gerð m.a. með því að kanna nokkrar sviðsmyndir í samgöngulíkani fyrir höfuðborgarsvæðið og greint áhrifin á ferðamataval. Rannsóknir sem hafa nú þegar verið gerðar á notkun örflæðis og almenningssamgangna og hraða rafhjóla verða skoðaðar og niðurstöður úr líkaninu bornar saman við fyrri rannsóknir. Niðurstöður greiningarinnar verður síðan vonandi hægt að nota til þess að bæta samgöngulíkanið fyrir höfuðborgarsvæðið fyrir alla samgöngumáta.

2. Bakgrunnur

2.1 Nýtt samgöngulíkan

Veturinn 2019-2020 var þróað nýtt samgöngulíkan fyrir höfuðborgarsvæðið af mannvit og Cowi (Transport model for the capitol area of Iceland – SLH). Líkanið er af nýrri kynslóð líkana sem getur metið áhrif breytinga í ferðamatavali í spám. Líkanið samanstendur af bílhuta, almenningssamgangnahluta og hjólahluta og reiknar líkanið líkindi þess að velja einhvern af þessum ferðamátum út frá vegnum ferðakostnaði. Veginn ferðakostnaður er heildarkostnaður ferðar þegar hefðbundinn kostnaður eins og aksturskostnaður, bílastæðagjald eða farmiðagjald eru tekin með ásamt því að ferðatíma er breytt í kostnað út frá tímavirði. Mat á ferðatíma hefur þess vegna mikil áhrif á ferðamataval og á mikilvægt að það sé sem raunhæfast.

Notast er við veginn ferðatími með almenningssamgöngum. Leiðréttingarstuðlar eru notaðir til að vigta upp mismunandi hluta ferðarinnar sem upplifast lengur af notendum eins og skipting eða biðtími. er skipt í nokkra hluta. Þessa stuðla má sjá í töflunni hér að neðan. Í samgöngulíkaninu er ferðatíminn því þannig að notendur upplifi eina mínútu af ferðatíma þegar beðið er eftir vagni sem 1,5 mínúta. Þá er farþegi reiðubúinn að sitja 5 mínútur lengur um borð í vagni til að sleppa við skiptingu.

	Leiðréttingarstuðull
Ferðatími í vagni	1*raunferðatími
Göngutími	1.5*raunferðatími
Biðtími eftir vagni	1.5*raunferðatími
Skipting	+5 mínútur

Tafla 1) Leiðréttingarstuðlar fyrir upplifaðan ferðatíma

Ferðatími með einkabíl eða hjóli er jafn langur og ferðin tekur og getur fólk ferðast nánast frá upphafsstað til áfangastað í bílnum eða á hjólinu.

2.2 Samgöngur á höfuðborgarsvæðinu

Markmið sveitarfélaganna á höfuðborgarsvæðinu er að auka vistvæna ferðamáta og þar af leiðandi minnka hlutdeild einkabílsins. Samkvæmt aðalskipulagi Reykjavíkur er markmið sveitafélaganna á höfuðborgarsvæðinu að hlutdeild bíla minnki í 58% árið 2040, einnig að hlutdeild almenningssamgangna hækki í 12%, hlutdeild hjólandi verði a.m.k. 8% og hlutdeild gangangi verði a.m.k. 22% árið 2040 (Reykjavíkurborg, 2021). Samkvæmt ferðavenjukönnun sem var gerð 2019 voru 74% sem ferðuðust með bíl, annað hvort sem bílstjóri (60%) eða farþegi (14%). Gangandi voru 14%, hjólandi 5% og 5% sem notuðu Strætó (Matthías Þorvaldsson og Jón Karl Árnason, 2020). Samgöngusáttmáli ríkisins og sveitarfélaga á höfuðborgarsvæðinu er með þau markmið að bæta samgöngur og hafa fjölbreytta ferðamáta, auka umferðaröryggi og stuðla að kolefnislausu samfélagi (Stjórnarráð Íslands, e.d.). Í þessu verkefni mun vera könnuð hvaða áhrif samspil almenningssamgangna og hjólreiða og aukinn hjólahraði hafa á hlutdeild ferðamáta og hvort þau hjálpi til við að ná settum markmiðum.

Leiðanet Borgarlínunnar og Strætó

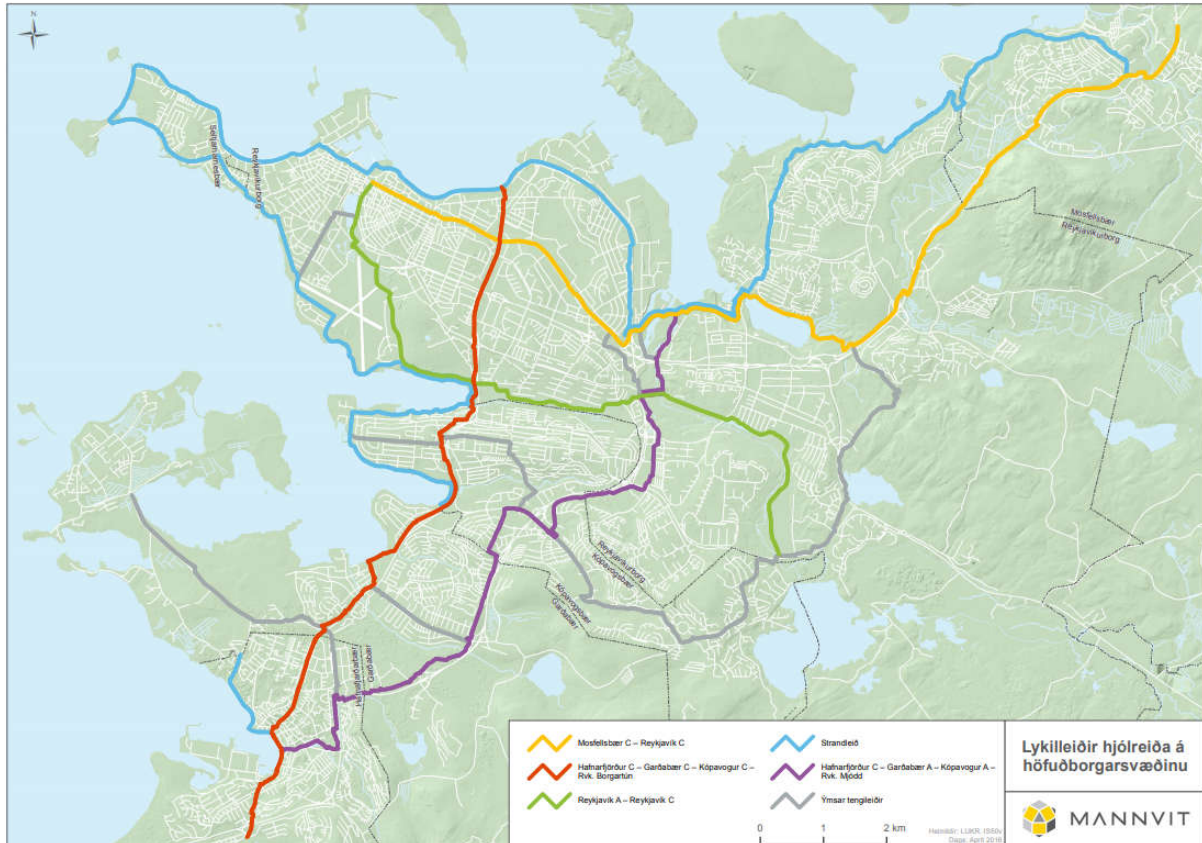
Borgarlínan er hraðvagnakerfi (e. Bus Rapid Transit, BRT) sem mun þjónusta allt höfuðborgarsvæðið. Borgarlínan mun auka áreiðanleika og gæði almenningssamgangna. Ferðir munu vera tíðari og með meiri forgang og sérrými en núverandi strætókerfi. Þar af leiðandi mun ferðatími stytast og almenningssamgöngur munu verða raunhæfari og meira aðlaðandi ferðamáti. Mynd 1 sýnir leiðanet Strætó og Borgarlínu, þar sem lituðu leiðirnar eru stofnleiðir Borgarlínunnar og gráu línurnar leiðir strætó. Heil lína á stofnleiðunum er sérrými og punktalínurnar eru í blandaðri umferð (borgarlinan.is, e.d.).



Mynd 1 Leiðakerfi Borgarlínu (borgarlinan.is, e.d.)

Hjólaleiðir á höfuðborgarsvæðinu

Kerfi hjólastíga á höfuðborgarsvæðinu fer ört stækkandi, hjólastæði eru orðin meira áberandi um allt svæðið og það að velja hjól sem ferðamáta er meira aðlaðandi. Markmið sveitafélaganna á höfuðborgarsvæðinu hefur einnig verið að bæta aðstöðu hjólandi til þess að gera þann ferðamáta meira aðlaðandi (Reykjavíkurborg, 2021). Mynd 2 sýnir lykilleiðir hjólreiða á höfuðborgarsvæðinu.

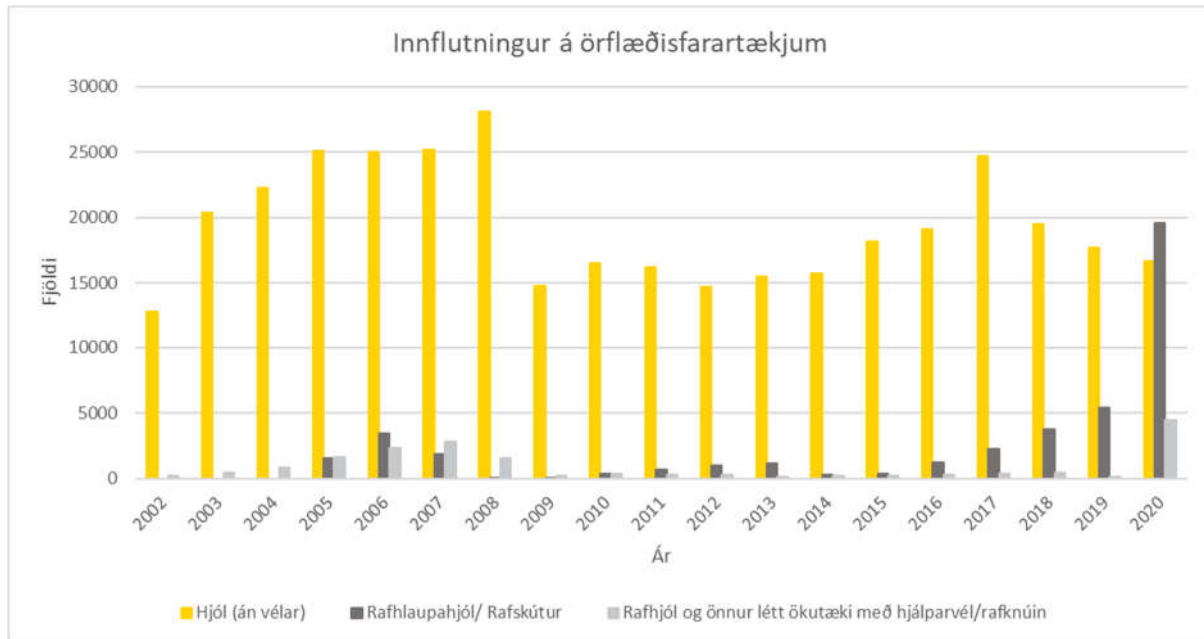


Mynd 2 Lykilleiðir hjólréiða á höfuðborgarsvæðinu

Samkvæmt ferðavenjukönnun íbúa höfuðborgarsvæðisins 2019, er hlutdeild hjólandi 5%. Þeir sem hjóla aldrei eru færri miðað við fyrri ár, eða um 33% samanborið við 43% árið 2017, sem sýnir að vinsældir hjólréiða eru að aukast. Helstu þættir hvers vegna fólk hjólar ekki meira eru fyrst og fremst veðurfarið (44%), síðan að hjólréiðar henti ekki eða þau kjósa aðra ferðamáta (31%) og að þau eiga ekki hjól (23%) (Matthías Þorvaldsson og Jón Karl Árnason, 2020).

2.3 Þróun rafhjóla/ örflæðis á Íslandi

Á síðustu árum hafa vinsældir rafhjóla og rafskúta aukist. Frá 2015 til 2019 var nokkuð línulegur vöxtur í innflutningi á rafskútum sem urðu síðan mjög vinsælar árið 2020 þar sem næstum 20.000 rafskútur voru fluttar inn í landið á árinu, sem eru fleiri en innflutt hjól (um 16.700). Mynd 3 sýnir þróun innflutnings á örflæðisfarartækjum frá 2002 til 2020 (Hagstofa Íslands, 2021). Eins og sést á myndinni voru rafhjól og rafhlaupahjól (rafskútur) ekki mjög vinsæl þar til á síðustu árum. Vinsældir þeirra jukust svolítið árin 2005 til 2007 en minnkuðu svo aftur í kringum hrúnið 2008. Einnig sést mikil lækkun á innflutningi á hefðbundnum hjólum milli 2008 og 2009 og hefur vöxtur aukist hægt til 2017. Síðan 2017 hafa kaup á rafknúnum farartækjum aukist og kaup á hefðbundnum hjólum minnkað.



Mynd 3 Innflutningur á örflæðisfarartækjum frá 2002 til 2020

Rannsókn á ferðamynstrum deiliörflæðis á höfuðborgarsvæðinu var gerð árið 2020 þar sem niðurstöðurnar sýndu að notkun á deilirafskútum og deilihjólum væri í samræmi við erlendar rannsóknir. Þar sem deilifarartækin eru helst notuð í stuttar ferðir, undir 5 km. Niðurstöðurnar sýna einnig að notkun deilirafskúta er meiri en notkun deilihjóla, hver rafskúta fer 10 ferðir á dag en hjól 0,3. Vinsældir deilirafskútanna gæti verið vegna skemmtanagildi þeirra, þær þarfnast ekki líkamlegs afls, henti breiðari notendahópi og þær eru ekki með stöðvar og henta því notendum betur (Eyrún Aradóttir, 2020).

Hluti af rannsókninni var könnun um viðhorf fólks til deiliörflæðis. Niðurstöður könnunarinnar sýna að deilirafskútur hafa auðveldað notendum að komast leiða sinna og gerir þeim kleift að fara fleiri ferðir, auk þess svara 60% svarenda könnunarinnar að deilirafskútur auðvelda þeim við notkun almenningssamgangna. Tæplega helmingur (47%) notenda deiliörflæðis nýta deiliörflæði með almenningssamgöngum, þar af eru 43% sem nýta sér þessa samnýtingu stundum og 4% nýta sér hana reglulega. Lang flestir, bæði notendur og ekki notendur hafa jákvætt viðhorf til deiliörflæðis. Helstu þættir sem svarendur nefna að myndu auka notkun deiliörflæðis eru betri innviðir, stærra þjónustusvæði, og sveigjanlegri gjaldskrá til dæmis með að bjóða uppá áskriftarmöguleika (Eyrún Aradóttir, 2020).

Hafa þarf í huga að þessi könnun sýnir ekki þversnið að almennu viðhorfi samfélagsins þar sem svarendur könnunarinnar voru helst háskólanemendur og notendur örflæðis, einnig var könnuninni dreift á samfélagsmiðlum, og má því til þess geta að svarendur eru yfirhöfuð jákvæðir gangvart deiliörflæði og hafa áhuga á því og sýnir könnunin því heldur jákvæða mynd af skoðunum gagnvart deiliörflæði (Eyrún Aradóttir, 2020).

3. Rannsóknir

3.1 Samspil almenningssamgangna og örflæðis

Örflæði (e. micromobility) er tiltölulega nýtt hugtak og þar af leiðandi er deiliörflæði og samspil við almenningssamgöngur einnig nýtt og hafa ekki margar rannsóknir verið framkvæmdar þegar þetta verkefni er unnið. Rannsóknir sem skoða samspil (deili)örflæðis og almenningssamgangna skoða flestar hjólanotkun en færri sem fjalla um rafskútur eða rafhjól.

Rannsóknir sýna að deiliörflæðiskerfi er líklegra til að vinna með almenningssamgöngum þar sem þær eru tíðari og hraðari, og hafa frekari rannsóknir því helst snúist að samspili hjólréiða og lesta eða neðanjarðarlesta (Böcker, Anderson, Uteng og Throndsen, 2020; Jäppingen, Toivonen og Salonen, 2013; Oeschger, Carroll og Caufield, 2020; Radzimski og Dziecielski, 2021). En rannsóknir sem skoða samspil örflæðis og hægari almenningssamgangna (strætó og hraðvagna-/léttlestakerfi) hafa leitt í ljós að í borgum og á svæðum þar sem byggð og almenningssamgöngukerfi er ekki eins þétt og í stórum miðborgum er líklegt að örflæði og almenningssamgöngur vinni vel saman (Campbell og Brakewood, 2017; Jäppingen o.fl., 2013; Luo, Zhang, Gkritza og Cai, 2021). Meiri líkur eru á að notkun á örflæðisfarartækjum taki yfir ferðir hægari almenningssamgangna þar sem byggð er þéttari og ferðir eru styttri, t.d. í miðbæ borgar þar sem er stutt á milli staða, landslag slétt og auðvelt að ferðast um á hjóli eða rafskútu (Campbell og Brakewood, 2017; Jäppingen o.fl. 2013; Luo o.fl., 2021). Þar sem höfuðborgarsvæðið er dreifðara en margar erlendar borgir og með hægari almenningssamgöngukerfi (strætó og hraðvagnakerfi) er líklegt að deiliörflæðiskerfi gæti unnið með notkun almenningssamgangna á höfuðborgarsvæðinu.

Ein af algengari niðurstöðum rannsóknanna er að stór partur notenda deilihjóra/deilirafskúta notuðu áður almenningssamgöngur og þar af leiðandi minnkuðu notkun almenningssamgangna, en sumir hópar juku notkun almenningssamgangna með komu deiliörflæðikerfis (Campbell og Brakewood, 2017; Radzimski og Dziecielski, 2021). Í rannsókn Campbell og Brakewood (2017) sýndu niðurstöður einnig óbein áhrif á notkun almenningssamgangna eftir komu deilihjólakerfis í New York borg. Þau áhrif voru meðal annars að með aukningu deilihjóra gætu innviðir og aðstaða hjólandi orðið betri og þá velja fleiri að ferðast á hjóli, bæði deilihjóli og einkahjóli, og þar af leiðandi gæti hlutdeild almenningssamgangna minnkað enn meira. Önnur óbein áhrif voru að vegna þess hve margir hættu að nota almenningssamgöngur og fóru að nota deilihjól, bættust nýir notendur almenningssamgangna við vegna þess að það var meira pláss í strætóvögnunum. Það er þó ólíklegt að þessi áhrif munu sjást á höfuðborgarsvæðinu þar sem strætisvagnarnir eru oftast ekki fullnýttir. Campbell og Brakewood (2017) nefna kannanir sem voru gerðar í 4 borgum í Bandaríkjunum og Kanada um hvernig notkun strætó breyttist með komu deilihjóra. Niðurstöður þessara kannana sýna að 17 – 47% notenda deilihjólakerfis sögðust hafa minnkað notkun strætó en 2 – 14% sögðust hafa aukið notkun strætó eftir komu deilihjólakerfis. Rannsókn Eyrúnar Aradóttur (2020) sýnir að notendur deiliörflæðis hér á landi séu líklegri til þess að nota almenningssamgöngur og meira en helmingur svarenda könnunarinnar segja að deiliörflæðisþjónustan hafi auðveldað notkun almenningssamgangna.

Rafskútur

Rafskútur eru oft notaðar í ferðir fyrir afþreyingu og fyrir styttri ferðir og virðist sem þær séu mest notaðar sinnipart dags og um klukkan 8 á morgnana (Eyrún Aradóttir, 2020).

Rannsókn var gerð í Indianapolis í Bandaríkjunum á hvernig rafskútur vinna með almenningssamgöngum. Helstu almenningssamgöngurnar í Indianapolis eru strætókerfi og hraðvagnaleið, sem bætt var við á eina af aðal stofnleiðum borgarinnar árið 2019 (IndyGo, e.d.; Lynch, 2020). Niðurstöður rannsóknarinnar sýna að rafskúturnar keppa við almenningssamgöngur miðsvæðis, sem eru 27% allra ferða á rafskútum. En 29% ferða geta unnið með almenningssamgöngum sem ferðamáti til og frá biðstöðvum. Þessar ferðir voru aðallega fyrir utan

miðsvæðið þar sem það er lengra á milli biðstöðva og almenningssamgöngulína (Luo o.fl., 2021). Þetta er í samræmi við rannsóknir af deilihjólum þar sem ferðir miðsvæðis eru líklegri til þess að vera stuttar og fljótlegar er að ferðast með rafskútu alla leið, en utan við miðsvæðið, þar sem er lengra á milli biðstöðva og leiða og leiðir oft lengri, geta rafskúturnar unnið með almenningssamgöngum þar sem þær eru notaðar til að ferðast til og frá biðstöðvum.

Beak, Lee, Chung og Kim (2021) greindu hvernig fólk metur að ferðast frá biðstöð að áfangastað (e. last mile) á rafskútum samanborið við aðra vinsæla ferðamáta í Seúl í Kóreu. Auk rafskútanna er einnig vinsælt að ganga og nota minni strætóa (Town Bus) sem fara í hverfin frá stoppistöðvum strætó og neðanjarðarlesta (ferðir undir 5 km). Höfundarnir notuðu mixed logit líkan til þess að skoða vægi þess að ferðast síðasta hluta ferðarinnar á rafskútum samanborið við hina tvo ferðamáta. Niðurstöðurnar sýndu að það að ferðast með rafskútu var vegið eins og að ferðast með minni strætó ferðamátanum. Að ferðast gangandi var vegið hærra, ein mínúta gangandi var eins og 1,5 mínúta á rafskútu. Í Seúl fara fargjöld almenningssamgangna eftir lengd ferðar og hægt er að nota minni strætóana eða raskútur til að klára ferðina og öll ferðin borguð í einu og því bætist ekki mikið ofan á kostnað ferðarinnar ef ákveðið er að nota einhverja þessa ferðamáta, sem hefði kannski verið ef kerfin notuðust við sitthvorn greiðslumátann, og hafði því auka kostnaður ekki áhrif á vægi ferðamátanna.

Þættir sem hafa áhrif á notkun (deili)örflæðis sem ferðamáta til og frá biðstöðvum

Þættirnir sem hafa áhrif á þá ákvörðun um að skipta um ferðamáta úr strætó í hjól eru lengd ferðar, ferðatími, þægindi og áreynsla (Eren og Uz, 2020). Þetta styður áður nefndar niðurstöður rannsóknarinnar að ferðir í miðbæjum eru líklegri til að vera farnar á hjóli vegna þess þær ferðir eru oft stuttar, bæði í lengd og tíma, oft er auðveldara að ferðast á milli staða, áreynslan er minni og meiri þægindi, auk þess er tíminn sem er varinn úti er stuttur og því gæti veðrið orðið minni þáttur í að velja ekki hjól. Á Íslandi hefur veðurfarið mikil áhrif á það hvort fólk velur að ferðast á hjóli eða öðrum ferðamátum sem krefjast þess að verja tíma úti (Matthías Þorvaldsson og Jón Karl Árnason, 2020).

Rannsókn frá Haag í Hollandi greindi hvaða þættir hafa áhrif á lengd og ferðamátaval ferðar til og frá biðstöð sporvagnakerfisins þar. Niðurstöður rannsóknarinnar sýna að tæplega 40% farþega velja alltaf að ferðast að því stoppi sem er sem styst í burtu en þó var stór hluti fólks sem var tilbúið að ferðast að stoppi lengra í burtu, þeir sem hjóla reglulega voru opnari til þess að ferðast lengra. Helstu ástæðurnar fyrir að velja stopp lengra í burtu voru til þess að losna við skiptingu eða hafa fleiri möguleika til þess að komast að áfangastað. Ferðamátaval og þéttleiki stoppa voru m.a. þættir sem voru nefndir sem hafa áhrif lengd ferðar að biðstöð. Ferðamátaval veltur á því hvort viðkomandi hafi aðgang að hjóli, hvort sem það er deilihjól eða einkahjól. Einnig höfðu hjólavenjur fólks áhrif á hvort viðkomandi fór hjólandi eða gangandi að biðstöðinni. Helstu ástæðurnar til þess að ekki nota hjól sem ferðamáta til og frá biðstöðvum voru að viðkomandi hafði ekki aðgang að hjóli eða aðstaða fyrir hjól við biðstöðina var ófullnægandi, óörugg, eða ekki til staðar (Rijsman o.fl., 2019). Þetta sýnir að staðsetning deilihjólstöðva og aðstaða til þess að leggja hjólum við biðstöðvar eru mikilvægir þættir í því að auka samþættingu hjólreiða og almenningssamgangna.

Andri Rafn Yeoman (2019) gerði rannsókn um mikilvæga þætti sem styðja við samþættingu Borgarlínu og hjólreiða. Hann skoðaði tvær borgir, Björgvin í Noregi og Ottawa í Kanada þar sem deilihjólakerfi og hraðvagna- eða léttlestakerfi eru til staðar. Svipað öðrum rannsóknum var engin tölfræði sem sýnir hvort notendur séu að nota samþættingu þessara ferðamáta en hægt er að draga þá ályktun um að deilihjól styðji við notkun almenningssamgangna m.a. vegna þess að biðstöðvarnar eru hannaðar til þess að bjóða upp á þann möguleika að ferðast að biðstöðinni að hjóli. Aðrar rannsóknir sýna einnig að deilihjólstöðvar nálægt almenningssamgöngustöðvum eru mikið notaðar (Böcker o.fl., 2020; Radzimski og Dziecielski, 2021). Samkvæmt þessum rannsóknum væri hægt að styðja við notkun samþættingu hjólreiða og almenningssamgangna með því að hafa hjólstaði og deilihjólstöðvar við strætóstoppistöðvar og einnig leyfa farþegum að taka hjól með í vagnana, a.m.k. að einhverju leyti. Einnig er hjólástígakerfið í Ottawa hannað þannig að það bjóði uppá þann möguleika að ferðast með hjóli að strætóstoppistöðvunum þar.

Auk góðs aðgengis að hjólastæðum og deilihjólstöðvum við stopp hafa sameinaðir greiðslumátar og áskriftar möguleikar verið nefndir sem leið til að styðja við samspil hjólréiða og almenningssamgangna.

Eren og Uz (2020) nefna það að sameina greiðslumáta fyrir deiliörflæði og almenningssamgöngur gæti notkun, og eftirspurn, deiliörflæðis aukist. Auk þess gæti sameiginlegur greiðslumáti hvatt fólk til að nota bæði almenningssamgöngur og deilihjól, sérstaklega ef fólk er í áskrift hjá strætó og þá gæti sameiginlegur greiðslumáti hvatt fólk til að nota deiliörflæði þegar strætó er ekki til staðar eða ferðir ekki eins tíðar t.d. á nóttunni. Samkvæmt könnun sem var gerð um notkun örfæðis og ferðavenjur á höfuðborgarsvæðinu er einn af helstu þáttunum sem svarendur sögðust myndu auka líkur á notkun deiliörflæðis væri sveigjanlegri gjaldskrá t.d. með því að bjóða uppá áskrift (Eyrún Aradóttir, 2020). Í sumum borgum erlendis er notendum deiliörflæðis boðið að skrá sig í áskrift og fá þá notendur afslátt á ferðum. Einnig hafa rekstraraðilar almenningssamgangna erlendis sömuleiðis rekið deilihjólþjónustu. Í Hollandi og Þýskalandi eru lestarrekstraraðilar þar með sín eigin deilihjól. Í Hollandi er hægt að bæta við aðgangi að hjólunum inn á OV chipkaart sem er nokkurs konar inneignarkort sem gildir í flestar almenningssamgöngur í Hollandi, eða almenningssamgöngukort. Hægt er að leigja hjólin í 24 til 72 klst. í senn og þau eru staðsett á lestarstöðvum NS, sem er rekstraraðili farþegalesta Hollands (NS, e.d.). Í Þýskalandi er Deutsche Bahn (DB) með deilihjólþjónustu sem heitir Call a Bike. Þau deilihjól er hægt að nota án þess eiga almenningssamgöngukort og borga fyrir hvert skipti. Einnig er hægt að vera í áskrift hjá Call a Bike og þeir sem eiga áskriftarkort í lestina fá afslátt af bestu áskriftarleiðinni hjá deilihjólunum (DB Call a Bike, e.d.). Í Osló í Noregi og á fleiri stöðum í Noregi er deilihjólakerfi sem heitir bysykkel (Oslo bysykkel) þar sem kerfið er ekki rekið undir sama nafni og almenningssamgöngurnar þar en deilihjólakerfið er hannað til þess að vinna með almenningssamgöngum, til dæmis með því að hafa stöðvar nálægt biðstöðvum o.fl. (Oslo City Bike, e.d.). Í London eru Santander Cycles, þar sem deilihjólakerfið er einnig hannað með það í huga að það gæti unnið með almenningssamgöngum (Transport for London, e.d.).

Rannsóknir hafa sýnt að þar sem almenningssamgöngur eru af skornum skammti er jákvætt samband milli notkunar á deilihjólum og almenningssamgöngum (Eren og Uz, 2020). Sem bendir til þess að í útjaðri borgar þar sem strætókerfið er ekki eins þétt og í miðbænum sé fólk að nota deiliörflæðiþjónustur. Notkun sem þessi gæti aukist ef sameiginlegur greiðslumáti væri í boði, áskrift eða afsláttur fyrir strætókortshafa.

Stytti ferðatími

Samspil hjólréiða og almenningssamgangna gæti stytta ferðatíma og þar af leiðandi gert almenningssamgöngur meira aðlaðandi og raunhæfari ferðakost en einkabíllinn.

Jäppingen o.fl. (2013) gerðu líkan til að meta áhrif á ferðatíma notenda almenningssamgangna ef deilihjólakerfi yrði sett upp í Helsinki í Finnlandi. Niðurstöður úr líkaninu voru að meðalferðatími yfir allt svæðið væri 10% styttri ef hjólréiðar og almenningssamgöngur væru notaðar saman heldur en ef bara almenningssamgöngur væru notaðar. Almenningssamgöngurnar í Helsinki eru Subway leið, þrjár lestarleiðir, 12 léttvagnaleiðir í nærumhverfi miðbæjarins, og strætó kerfi sem tengir útjaðra borgarinnar við miðsvæðið. Mestu styttingar á ferðatíma sást í miðbænum, við léttlestakerfið. Síðan í nálægð við lestar leiðarnar, og minnsta stytting á ferðatíma sást í útjaðri borgarinnar og lengra frá strætóleiðunum. Helsti tímasparnaðurinn var í ferðum að biðstöðvum (e. access time), en einnig í ferðatíma inni í strætó vegna þess að notendur völdu að hjóla lengra að stöð þar sem hraðari almenningssamgöngur voru í boði. Stærsti tímasparnaðurinn sást fyrir áfangastaði sem eru rétt fyrir utan miðbæinn eða fyrir mjög stuttar vegalengdir að var hægt að hjóla alla leið í stað almenningssamgangna. Þessar niðurstöður sýna að koma deilihjóla stytta almennt ferðatíma og gerir þar af leiðandi ferðatíma með almenningssamgöngum samkeppnishæfan við einkabíllinn.

Niðurstöður líkansins eru í samræmi við aðrar rannsóknir þar sem hraðari almenningssamgöngukerfin unnu betur með deilihjólunum og ferðir í dreifðari byggð, fyrir utan miðbæinn, vinna vel með því að sameina hjólreiðar almenningssamgöngum og stuttar ferðir eru farnar á hjólum

3.2 Áhrif rafhjóla á meðalhraða hjólandi

Með auknum vinsældum rafhjóla á Íslandi eykst hlutfall rafhjóla í hjólandi umferð. Með aukningu rafhjóla eykst meðalhraði hjólandi vegna þess að rafhjól geta ferðast hraðar en hefðbundin hjól. Flest rafhjól á Íslandi eru í flokki Reiðhjól B og eru með hjálparvél sem aðstoðar við að komast í 25 km/klst. hraða og slær út þegar er komið í þann hraða (Jökull Sólberg, 2019). Rannsóknir sýna þó að fólk sem ferðast á rafhjóli hjólar ekkert endilega mikið hraðar en fólk á hefðbundnu hjóli þó þau gætu auðveldlega komist upp í 25 km/klst. Þau nota rafhjólin frekar til að komast auðveldar upp í hraðann sem þau vilja og minnka áreynslu (MacArthur, 2014; Schleinitz, Petzoldt, Franke-Bartholdt, Krems og Gehlert, 2017). Misræmi er í niðurstöðum um hversu mikið hraðar meðalhraði rafhjóla er en meðalhraði hjólandi og er munurinn frá 0,5 km/klst. í 8 km/klst. Algengasta niðurstaðan í mismuni meðalhraða var 2 til 4 km/klst. Þó svo munurinn á meðalhraða er mikill, eru rannsóknir sammála að hámarkshraði rafhjóla og hefðbundinna hjóla eru mjög svipaður, eða mest um 4 km/klst. (Langford, Cherry, Basset Jr., Fitzhugh og Dhakal, 2017; MacArthur, 2014; Schleinitz o.fl., 2017).

Þessi mikli munur á meðalhraða gæti verið vegna þess að hraði rafhjóla er mun hraðari en hefðbundna hjóla upp brekkur en hraðinn er jafnari á jafnsléttu. Munurinn á meðalhraða gæti einnig verið vegna þess að rafhjólin virðast halda stöðugri hraða í allskonar landslagi en hraði á hefðbundnum hjólum á það til að sveiflast meira (Langford o.fl., 2017; MacArthur, 2014). Flügel, Hulleberg, Fyhri, Weber og Ævarsson (2019) gerðu líkan sem metur hraða hjólandi sem veltur á tegund hjólastíga og landslagi. Niðurstöður úr líkaninu sýna að hraði upp brekkur lækkar um það bil línulega eftir því sem halli verður meiri, og hraði rafhjóla er alltaf um 4 – 5 km/klst. meiri en hraði hefðbundinna hjóla. Upp bröttustu brekkurnar, þar sem halli er meiri en 9% hefur hraði hefðbundinna hjóla lækkað um 42,7% en rafhjóla 32,3%. Breyting á hraða niður brekkur er öðruvísi en upp, en hann hækkar upp að halla 5 – 6%, og rafhjól og hefðbundin hjól eru á svipuðum hraða. Í meiri halla en 6% sést að hraði lækkar aftur, sem er líklega vegna þess að fólk bremsar í varúðarskyni (Flügel o.fl., 2019).

Hraði á mismunandi tegundum af stígum er breytilegur þar sem mesti hjólahraðinn er á hjólastígum og fer lækkandi eftir því sem fleiri ferðamátar deila stígnum (Flügel o.fl., 2019; MacArthur, 2014; Schleinitz o.fl., 2017). Á hjólastígum ferðast rafhjól yfirleitt hraðar en hefðbundin hjól en á göngu- og hjólastígum er hraðinn á rafhjólum og hefðbundnum hjólum mjög svipaður, jafnvel fara hefðbundnu hjólin um 1 km/klst. hraðar en rafhjólin (MacArthur, 2014; Schleinitz o.fl., 2017). Þessar niðurstöður benda til þess að hjólahraði verði enn hærri ef það væru fleiri hjólastígar og þar af leiðandi gætu hjólreiðar orðið meira aðlaðandi. Betri innviðir hjólreiða gæti einnig stuðst við samspil hjólandi og almenningssamgangna.

4. Sviðsmyndir

Til að rannsaka hvaða áhrif rafhjól og aukning örflæðis hafa á notkun almenningssamgangna og hjólreiða munu þrjár sviðsmyndir vera skoðaðar í samgöngulíkani fyrir spáárið 2034. Sú fyrsta skoðar hvernig áhrifin eru ef ferðir frá og að biðstöðvum eru auðveldari, til dæmis með notkun deilihjóla eða rafskúta. Önnur sviðsmyndin mun skoða hvaða áhrif aukning rafhjóla og þar af leiðandi hraðari hjólaumferð mun hafa á hlutdeild mismunandi ferðamáta. Þriðja sviðsmyndin skoðar svo hvernig samlegaðaráhrifin eru ef sviðsmyndir 1 og 2 eru reiknaðar saman.

4.1 Sviðsmynd 1: Hraðari ferðir til og frá biðstöð

Með þessari sviðsmynd eru áhrifin rannsökuð af því að biðstöðvar séu aðgengilegri til dæmis með notkun deilihjóna eða rafskúta.

Til þess að reikna kostnað ferðar með almenningssamgöngum í líkani er ferðinni skipt í ferðahluta og mismunandi stuðlar notaðir til að umreikna raunferðatíma í upplifaðan ferðatíma. Til dæmis finnst farþega göngutíminn að biðstöð líða 1,5 lengur en raunverulegur ferðatími. Þegar rafhjól eða örflæði er notað til að koma sér að biðstöð breytist þessi upplifun og ætti því ekki að notast við refsingarstuðla á ferðatíma. Þetta kemur fram í rannsókn Beak o.fl. (2021) sem sýndi að vægi fyrir að ferðast með rafskútu frá stoppistöð er 1,0 í samanburði við að ganga (1,5) (nánari umfjöllun í kafla 3.1).

Til viðbótar við breytta upplifun á ferðatíma styttist ferðatíminn því hraði að stoppistöð í líkani er alltaf hraði gangandi eða 5 km/klst. meðan hraði á rafskútu er um 20 km/klst.

Til að líkja eftir þessu var stillingum fyrir upplifaðan ferðatíma breytt úr 1,5 í 1,0 en heildaráhrif á ferðatíma mótsvara því að 10% farþega noti rafskútur eða deilihjóna að stoppistöð.

4.2 Sviðsmynd 2: Aukinn hraði hjólandi

Þessi sviðsmynd skoðar hvaða áhrif aukning rafhjóna og þar af leiðandi hraðari hjólaumferð mun hafa á hlutdeild mismunandi ferðamáta.

Í líkaninu eru þrjár gerðir hjólastíga sem eru skiptir í þrjá gæðahópa. Hæsti gæðaflokkurinn er fyrir hjólastíga. Næst eru göngu- og hjólastígar, og þriðji flokkurinn eru allir aðrir stígar eða vegir sem hægt er að hjóla á. Líkanið skilgreinir sér hámarkshraða fyrir hvern flokk. Í hæsta flokknum er hraðinn 20 km/klst., í næsta flokk er hann 18 km/klst. og í lægsta flokknum 16 km/klst.

Hlutfall rafhjóna á Íslandi er alltaf að aukast og með fleiri rafhjólum má búast við að meðalhraði hjólandi hækki. Frá rannsóknunum sem eru nefndar í kafla 3.1, þá benda rannsóknir til þess að hraði þess sem er á rafhjóni sé um 4 km/klst. hærrí en hraði þess sem er á hefðbundnu hjóli.

Þar sem ólíklegt er að öll hjól verði rafhjól árið 2034 er einnig skoðuð sviðsmynd þar sem helmingur hjóna eru rafhjól og þar af leiðandi er hraði hjólandi hækkaður um 2 km/klst. Sviðsmynd 2 skiptist því í tvær sviðsmyndir:

Sviðsmynd 2.1 þar sem 50% hjóna eru rafhjól og hjólahraði hækkaður um 2 km/klst.

Sviðsmynd 2.2 þar sem 100% hjóna eru rafhjól og hjólahraði hækkaður um 4 km/klst.

Úr þessum sviðsmyndum er vonast hægt að fá vísbendingar um áhrif rafhjóna á hlutdeild mismunandi ferðamáta.

4.3 Sviðsmynd 3: Hraðari ferðir til og frá biðstöð og aukinn hraði hjólandi

Þessi sviðsmynd skoðar hvaða áhrif aukinn hjólahraði og samspil hjólréiða og almenningssamgangna hafa á hlutdeild hjólandi og almenningssamgangna, og sameinar því sviðsmyndir 1 og 2.

Með því að sameina sviðsmyndir 1 og 2 er hægt að skoða hvernig ferðamátaval breytist ef bæði almenningssamgöngur og hjólréiðar eru gerðar meira aðlaðandi. Almenningsamgöngur eru gerðar meira aðlaðandi með því að hafa greiðari aðgang að almenningssamgöngum með því að bjóða uppá sameiningu (deili)örflæðis og almenningssamgangna og bjóða uppá deilipjónustu örflæðis, eins og í sviðsmynd 1. Hjólréiðar eru gerðar meira aðlaðandi með því að breyta meðalhraða hjólréiða vegna aukningu á rafhjólum, eins og í sviðsmynd 2. Vegna þess að sviðsmynd 2 er skipt í tvær sviðsmyndir, verður sviðsmynd 3 einnig í tveimur sviðsmyndum.

Úr þessum sviðsmyndum er vonast til að samgöngulíkan gefi vísbendingar um hver áhrifin verði á hlutdeild ferðamáta. Einnig um það hvort rafhjólreiðar og almenningssamgöngur séu að vinna saman eða séu innbyrðir að keppa um sömu notendurna.

5. Niðurstöður

Allar sviðsmyndirnar eru bornar saman við sviðsmynd úr líkaninu fyrir árið 2034. Í því spátílfelli eru allar framkvæmdir samkvæmt samgöngusáttmála höfuðborgarsvæðisins komnar til framkvæmda. Sviðsmyndirnar sem eru skoðaðar eru byggðar á þessari sviðsmynd sem verður hér eftir kölluð grunnspá 2034.

Hlutdeild bíla úr grunnspá 2034 er 88,9%, hjóla 6,2% og almenningssamgangna 4,9%.

5.1 Sviðsmynd 1: Lægra vægi ferðar frá og að biðstöð

Tafla 1 sýnir hvernig hlutdeild ferðamáta er og hver breytingin er frá grunnspá 2034 úr sviðsmynd 1. Taflan sýnir að með því að auðvelda ferðina til og frá biðstöðvum jókst notkun almenningssamgangna um 0,4% þar sem 0,3% hlutdeilar ferðuðust áður á bíl og 0,1% ferðuðust áður á hjóli.

Tafla 2 Ferðamátaval úr sviðsmynd 1

	Fjöldi ferða	Hlutdeild ferðamáta	Breyting frá grunnspá 2034	Breyting í fjölda ferða frá grunnspá 2034
Bílar	1.346.897	88,6%	-0,3%	-6.009
Almenningssamgöngur	81.264	5,3%	0,4%	6.023
Hjól	92.218	6,1%	-0,1%	-1.954
Samtals	1.520.380			

Tafla 2 sýnir hvernig ferðamátaval breytist miðað við lengd ferðar. Skoðað er hver breytingin er samanborið við grunnspá 2034. Hér er tekið saman hversu mikill hluti ferða er farinn á hjóli, bíl eða með almenningssamgöngum á 5 mínútna tímabilum fyrir báðar sviðsmyndir og grunnspá 2034 er dregin frá sviðsmynd 1. Til dæmis er 0,5% aukning í hlutdeild með almenningssamgöngum sem eru á milli 5 og 10 mínútur, sem er mesta aukningin sem við sjáum í þessari sviðsmynd. Taflan sýnir aukningu í öllum lengdum af ferðum með almenningssamgöngum. Eina breytingin á ferðum hjólandi greinist fyrir ferðir sem eru 5 mínútur eða styttri, þar sem þeim fækkar um 0,1%. Notendur almenningssamgangna notuðu bíl sem ferðamáta áður, sem eru jákvæðar niðurstöður því aukningin í notkun almenningssamgangna er frá bílum en ekki hjólandi, og eru því fleiri sem nota vistvæna ferðamáta í sviðsmynd 1 samanborið við grunnspá 2034.

Tafla 3 Meðalbreyting á ferðum eftir lengd úr sviðsmynd 1

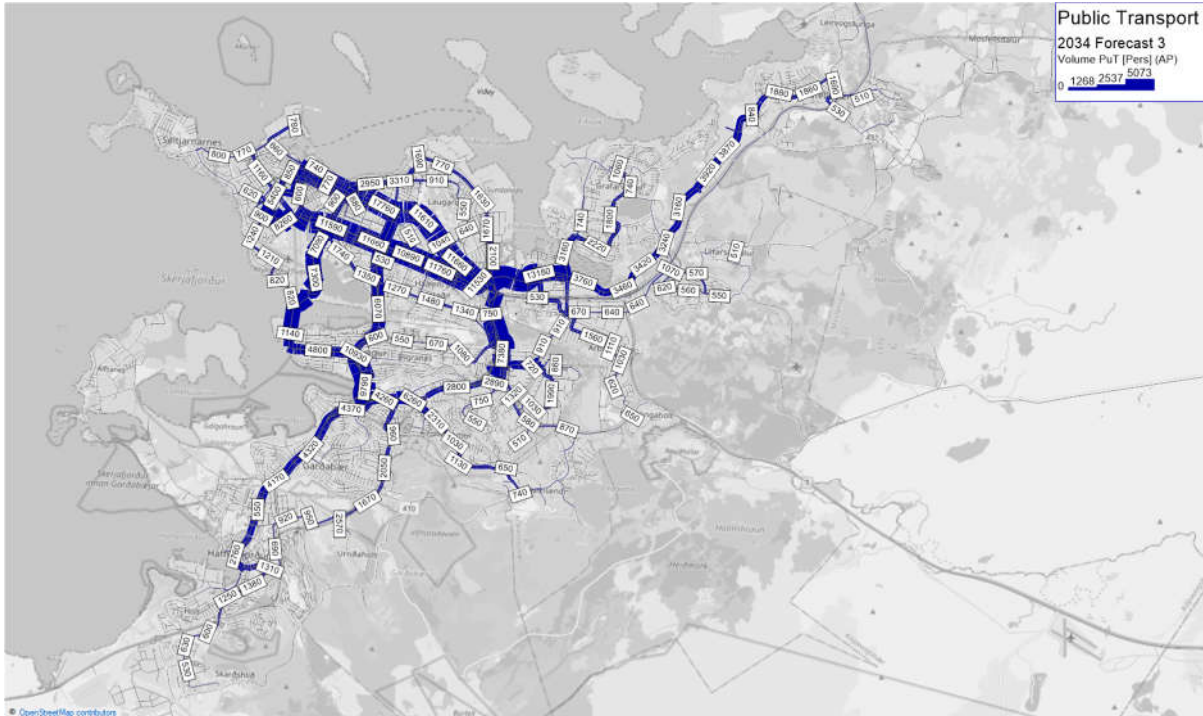
Ferðatími [mín]	Meðalbreyting á bílferðum [%]	Meðalbreyting á almenningssamgöngu ferðum [%]	Meðalbreyting á hjólferðum [%]
0-5	-0,3	0,4	-0,1
5-10	-0,4	0,5	0,0
10-15	-0,4	0,4	0,0
15-20	-0,2	0,4	0,0

20-25	-0,3	0,3	0,0
25-30	-0,3	0,1	0,0

Næstu 3 undirkaflar sýna niðurstöður úr líkaninu, þar sem umferðarmagn er sýnt og hvernig umferðarmagn breytist í samanburði við grunnspá 2034 fyrir hvern ferðamáta fyrir sig.

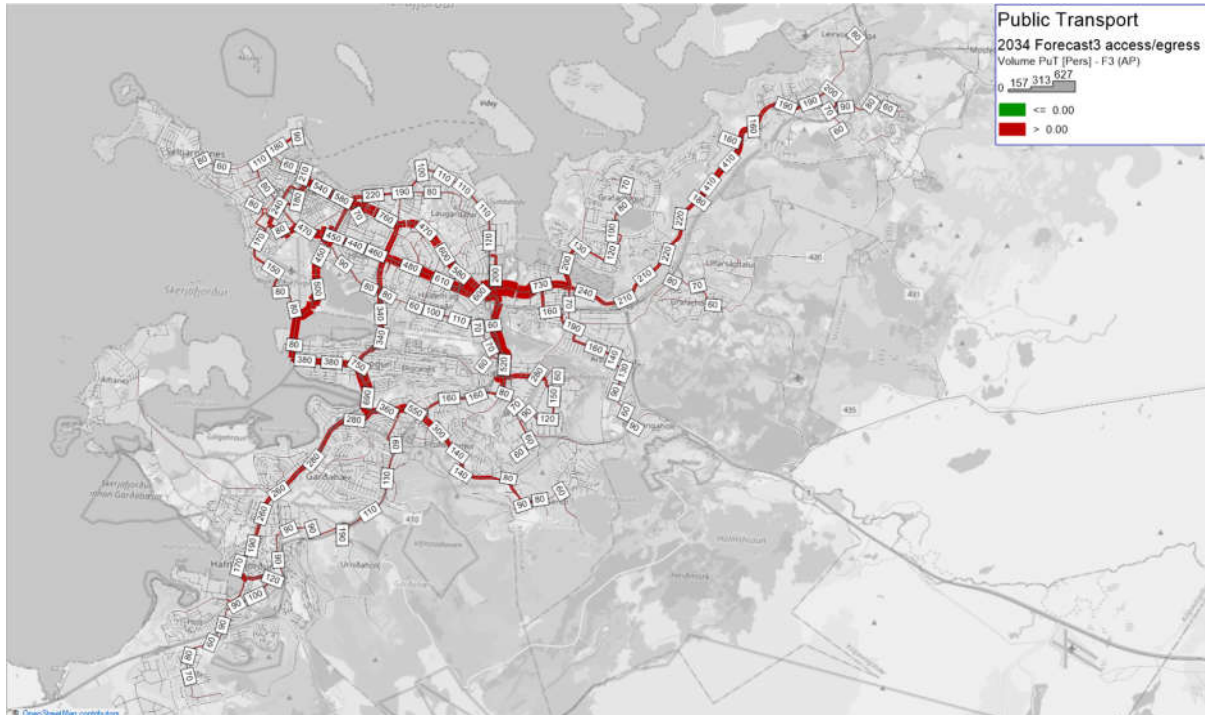
Almenningssamgöngur

Myndir 4 og 5 sýna niðurstöður líkansins fyrir almenningssamgöngur. Mynd 4 sýnir hvernig farþegamagn dreifist um höfuðborgarsvæðið.



Mynd 4 Fjöldi farþega í almenningssamgöngum úr sviðsmynd 1

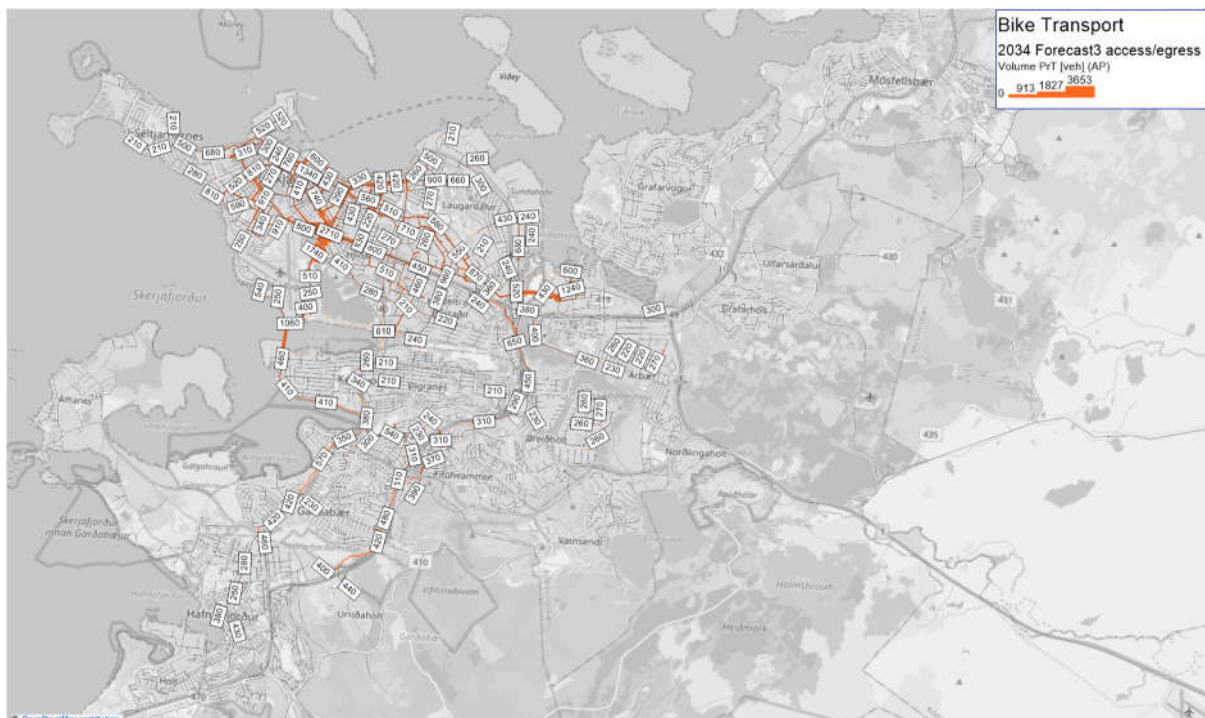
Mynd 5 sýnir hvernig breytingin á farþegamagn er samanborið við grunnspá 2034. Rauður litur þýðir aukning á farþegafjölda og grænn litur fækkun. Eins og myndin sýnir er aukning á farþegafjölda um allt höfuðborgarsvæðið, líkt og töflur 1 og 2 gefa til kynna þar sem aukning hafði verið í notkun almenningssamgangna og ferðir allt að 20 mínútna lengd aukist um 0,4% eða 0,5% fyrir hvert 5 mínútna tímabil.



Mynd 5 Samanburðarkort fjölda farþega almenningssamgangna úr sviðsmynd 1

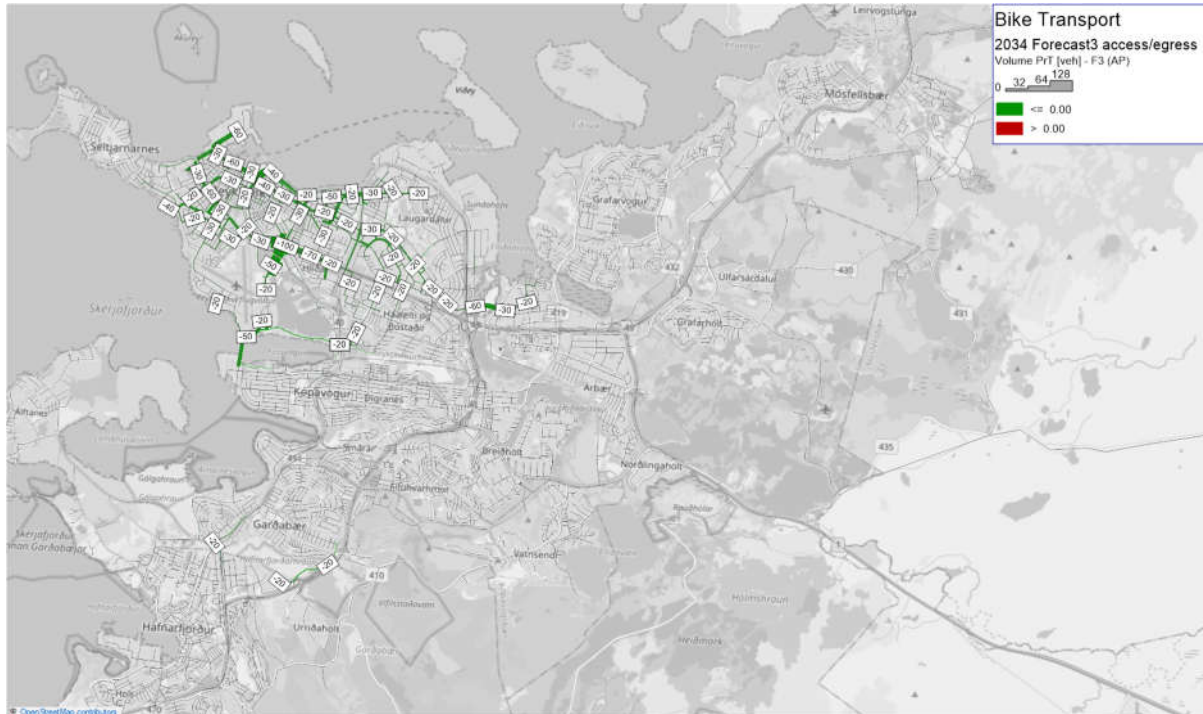
Hjólreiðar

Myndir 6 og 7 sýna niðurstöður líkansins fyrir hjólreiðar. Mynd 6 sýnir hvernig umferðarmagn hjólreiða dreifist um höfuðborgarsvæðið.



Mynd 6 Umferðarmagn hjólreiða úr sviðsmynd 1

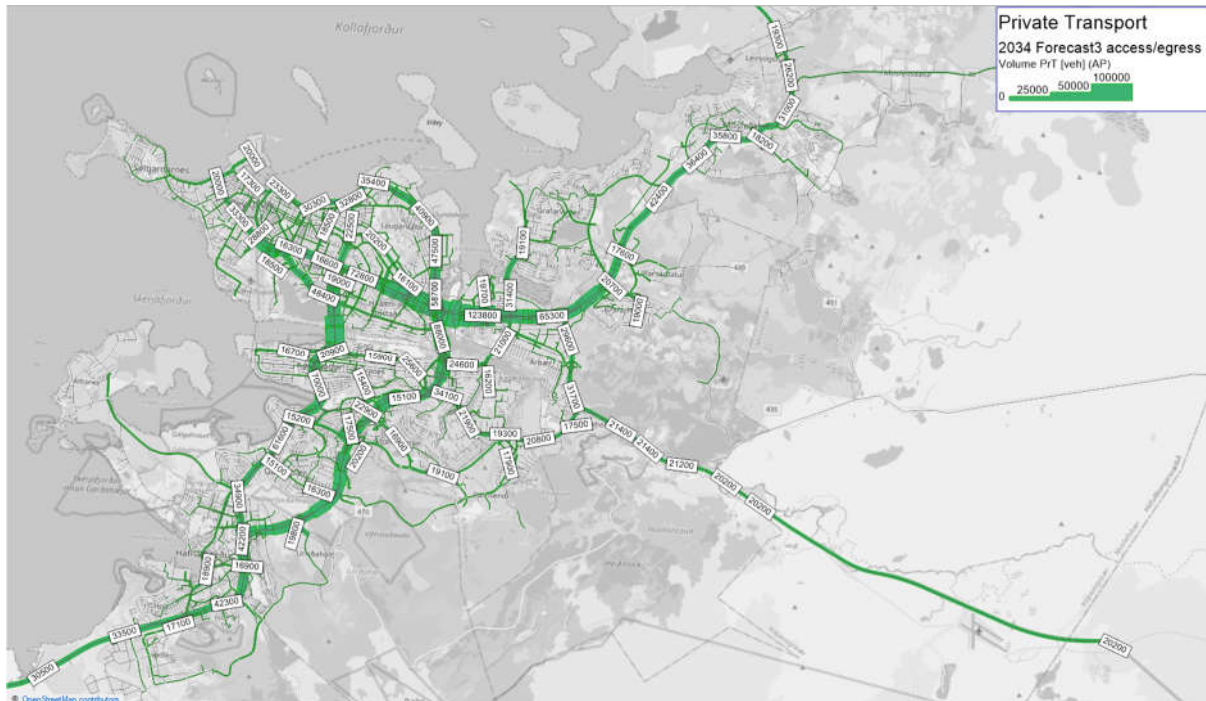
Mynd 7 sýnir hvernig breytingin á umferðarmagni hjólandi er samanborið við grunnspá 2034. Rauður litur þýðir aukning umferðar og grænn litur minnkun. Eins og sést á myndinni er fækkun á stuttum ferðum sem eru mestallar miðsvæðis í Reykjavík.



Mynd 7 Samanburðarkort umferðarmagns hjólréiða úr sviðsmynd 1

Bílar

Myndir 8 og 9 sýna niðurstöður líkansins fyrir bílaumferð. Mynd 8 sýnir hvernig umferðarmagn bíla dreifist um höfuðborgarsvæðið.



Mynd 8) Umferðarmagn bíla úr sviðsmynd 1

Mynd 9 sýnir hvernig breytingin á umferðarmagni bíla er samanborið við grunnspá 2034. Rauður litur þýðir aukning umferðar og grænn litur minnkun. Eins og myndin sýnir er mesta fækkun umferðar þar sem stofnleiðir almenningssamganga eru. Þetta er í samræmi við tölurnar úr töflum 1 og 2, þar sem fækkun hafði verið á ferðum á öllum tímabilum og mest fyrir ferðir sem eru 5 til 15 mínútur.

Á nokkrum stöðum á mynd 9 sést aukning umferðar, þessar aukningar eru vegna takmarkanna í líkaninu sem verða nefndar nánar í kafla 6. En þessar breytingar eru staðbundnar t.d. þar sem leiðir út úr hverfum færast frá einni leið í aðra og hafa því ekki áhrif á heildarmyndina.



Mynd 9) Samanburðarkort umferðarmagns bíla úr sviðsmynd 1

5.2 Sviðsmynd 2: Aukinn hraði hjólandi

Samkvæmt rannsóknunum sem eru nefndar í kafla 3.2 eru þeir sem eru á rafhjóli að hjóla að meðaltali allt að 4 km/klst. hraðar en þeir sem eru á hefðbundnu hjóli. Þar sem ólíklegt er að allir hjólandi verði á rafhjóli árið 2034 er einnig reiknuð önnur sviðsmynd þar sem helmingur hjólandi væri á rafhjóli og hinn helmingurinn á hefðbundnu hjóli. Í þeirri sviðsmynd er meðalhraði hjólandi um 2 km/klst. og skiptist því sviðsmynd 2 í tvo hluta.

5.2.1 Sviðsmynd 2.1: 50% hluti hjóla rafhjól

Tafla 3 sýnir hvernig hlutdeild ferðamáta er fyrir sviðsmynd 2.1, einnig sýnir hún breytingu frá spá 2034. Eins og sést í töflunni eykst hlutdeild hjólréiða um 0,7% þar sem 0,6% ferðust áður á bíl og 0,1% ferðust áður með almenningssamgöngum.

Tafla 4 Ferðamátaval úr sviðsmynd 2.1

	Fjöldi ferða	Hlutdeild ferðamáta	Breyting frá spá 2034	Breyting í fjölda ferða frá spá 2034
Bílar	1.344.455	88,3%	-0,6%	-8.451
Almenningssamgöngur	73.507	4,8%	-0,1%	-1.734
Hjól	104.519	6,9%	0,7%	10.346
Samtals	1.522.481			

Tafla 4 sýnir hvernig ferðamátaval breytist miðað við lengd ferðar í sviðsmynd 2.1 samanborið við spá 2034. Hér er tekið saman hversu mikill hluti ferða er farinn á hjóli, bíl eða með almenningssamgöngum á 5 mínútna tímabilum fyrir sviðsmynd 2.1 borin saman við spá 2034. Tölur minni en 0% þýða að það séu færri ferðir í þeirri lengd og með þeim ferðamáta í nýju sviðsmyndinni. Til dæmis er 0,8% aukning

í ferðum á hjóli sem eru 5 mínútur eða styttri að lengd, sem er mesta aukningin sem við sjáum í þessari sviðsmynd.

Tafla 4 sýnir að aukinn hraði hjólandi hefur aðeins áhrif á stuttar ferðir, 5 mínútur eða styttri. Þessar niðurstöður eru í samræmi við aðrar rannsóknir, að aukið aðgengi að hjólreiðum eða ef hjólreiðar eru meira aðlaðandi gerir það að verkum að fólk breytir úr öðrum ferðamátum í hjólreiðar fyrir stuttar ferðir.

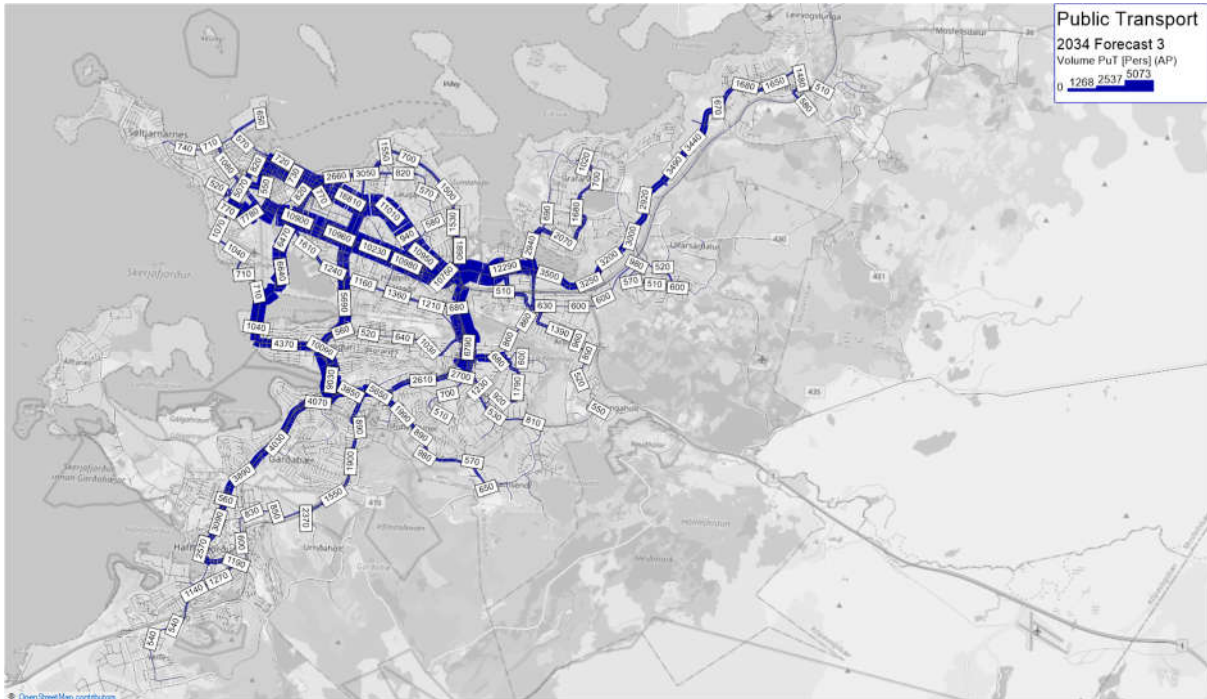
Tafla 5 Meðalbreyting á ferðum eftir lengd úr sviðsmynd 2.1

Ferðatími [mín]	Meðalbreyting á bílferðum [%]	Meðalbreyting á almenningssamgöngu ferðum [%]	Meðalbreyting á hjólferðum [%]
0-5	-0,7	-0,2	0,8
5-10	0,0	0,0	0,0
10-15	0,0	0,0	0,0
15-20	0,0	0,0	0,0
20-25	0,0	0,0	0,0
25-30	0,0	0,0	0,0

Næstu 3 undirkaflar sýna niðurstöður úr líkaninu, þar sem umferðarmagn er sýnt og hvernig umferðarmagn breytist í samanburði við grunnspá 2034 fyrir hvern ferðamáta fyrir sig.

Almenningssamgöngur

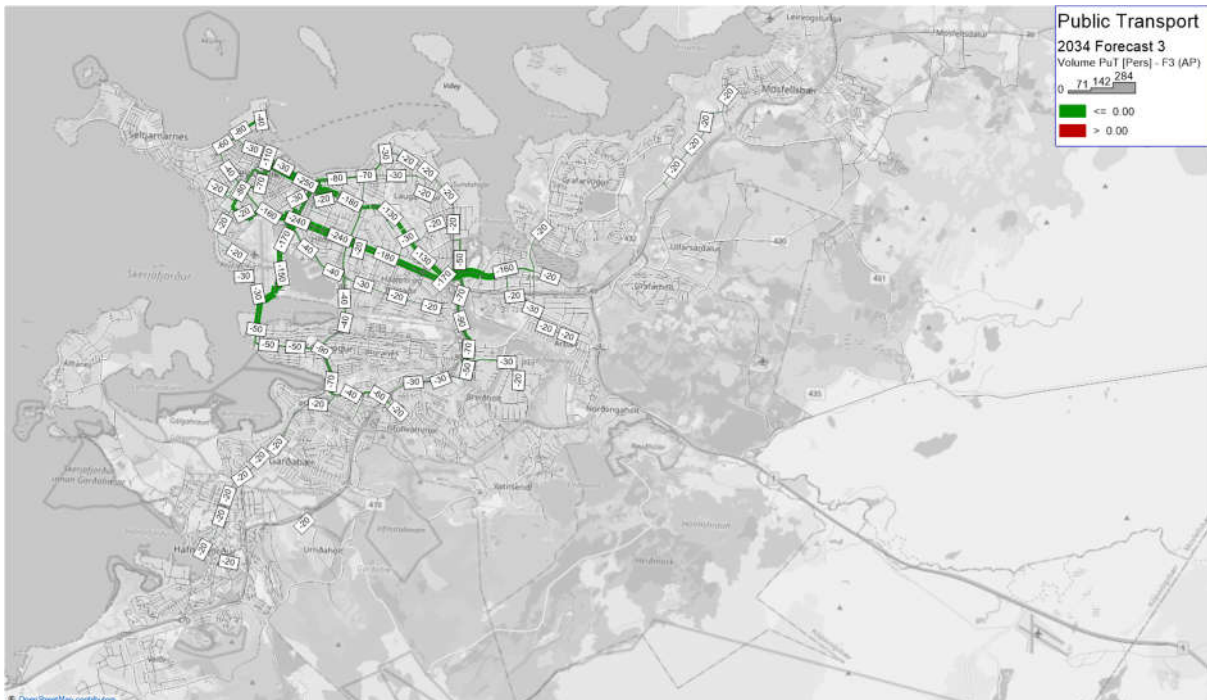
Myndir 10 og 11 sýna niðurstöður líkansins fyrir almenningssamgöngur. Mynd 10 sýnir hvernig farþegamagn dreifist um höfuðborgarsvæðið.



Mynd 10 Fjöldi ferþega í almenningssamgöngum úr sviðsmynd 2.1

Mynd 11 sýnir hvernig breytingin á farþegamagni er samanborið við grunnspá 2034. Rauður litur þýðir aukning á farþegafjölda og grænn litur minnkun.

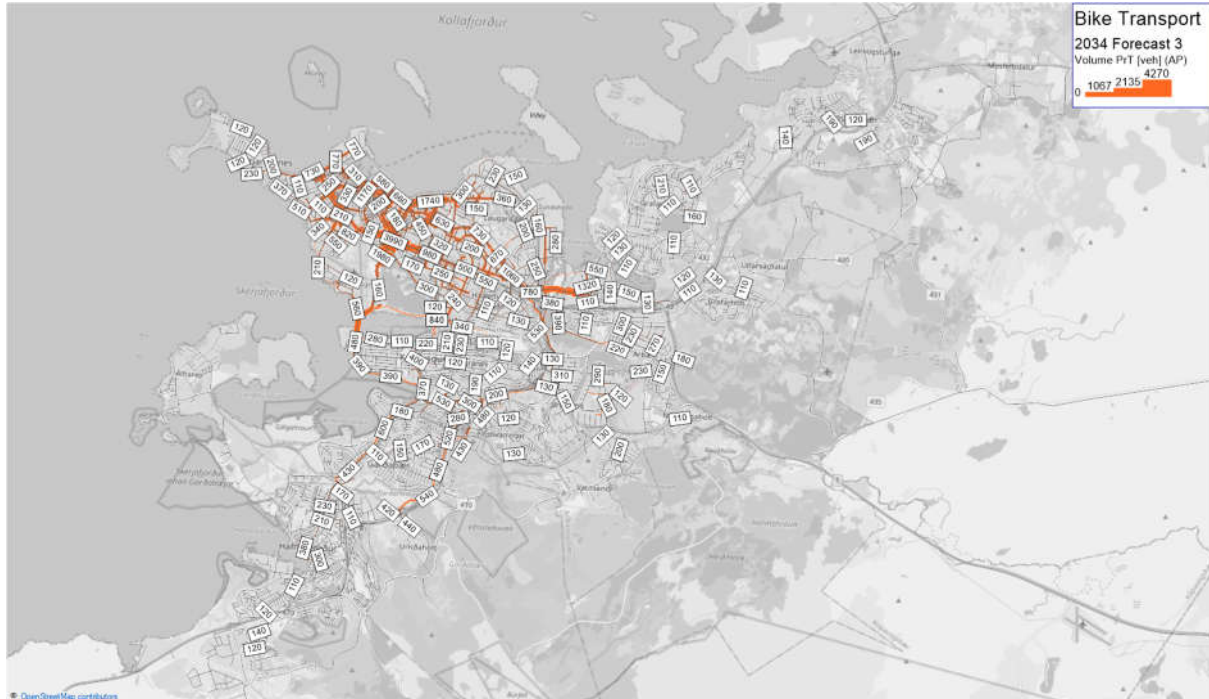
Eins og sést á mynd 11 er fækkun notenda almenningssamgangna aðallega miðsvæðis í Reykjavík, sem er í samræmi við aðrar rannsóknir að með aukningu deiliörflæðis og betri innviðum fyrir hjólreiðar munu styttri ferðir keppa við almenningssamgöngur og eru líklegri til þess að vera farnar á hjóli eða rafskútu. Þetta sést einnig í töflu 4, að fleiri rafhjól og aukinn hjólahraði hefur aðallega áhrif á ferðir sem eru 5 mínútur eða styttri.



Mynd 11 Samanburðarkort fjölda farþega almenningssamgangna úr sviðsmynd 2.1

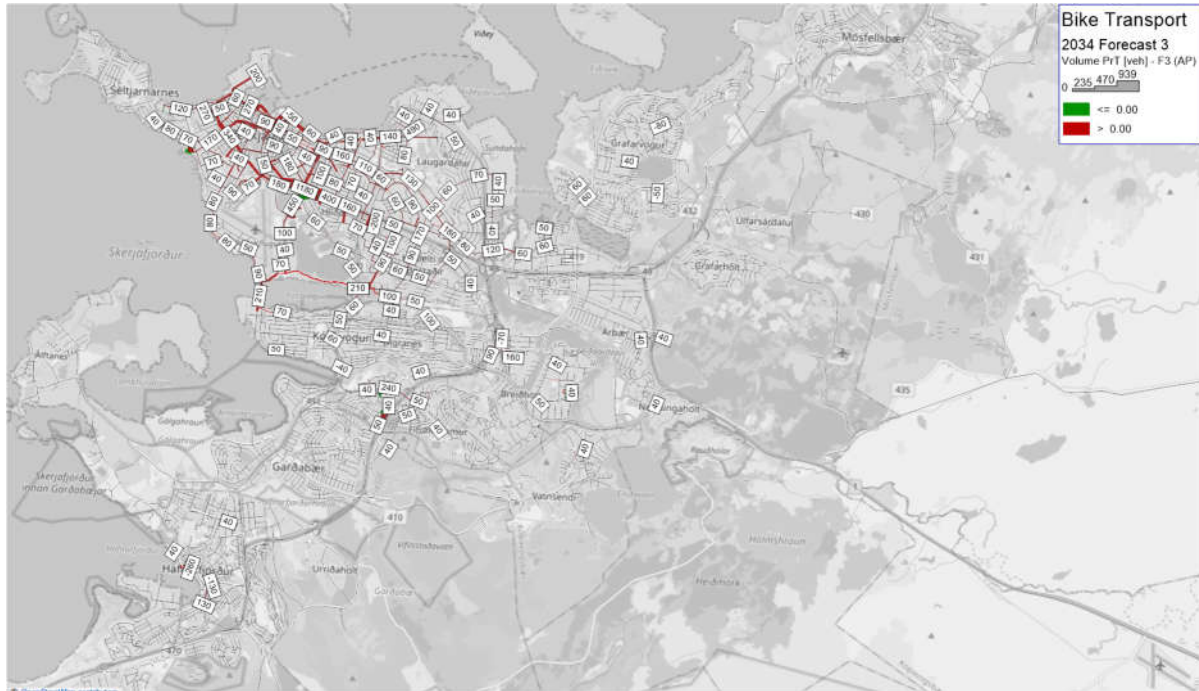
Hjólreiðar

Myndir 12 og 13 sýna niðurstöður líkansins fyrir hjólreiðar. Mynd 12 sýnir hvernig umferðarmagn hjólreiða dreifist um höfuðborgarsvæðið.



Mynd 12 Umferðarmagn hjólreiða úr sviðsmynd 2.1

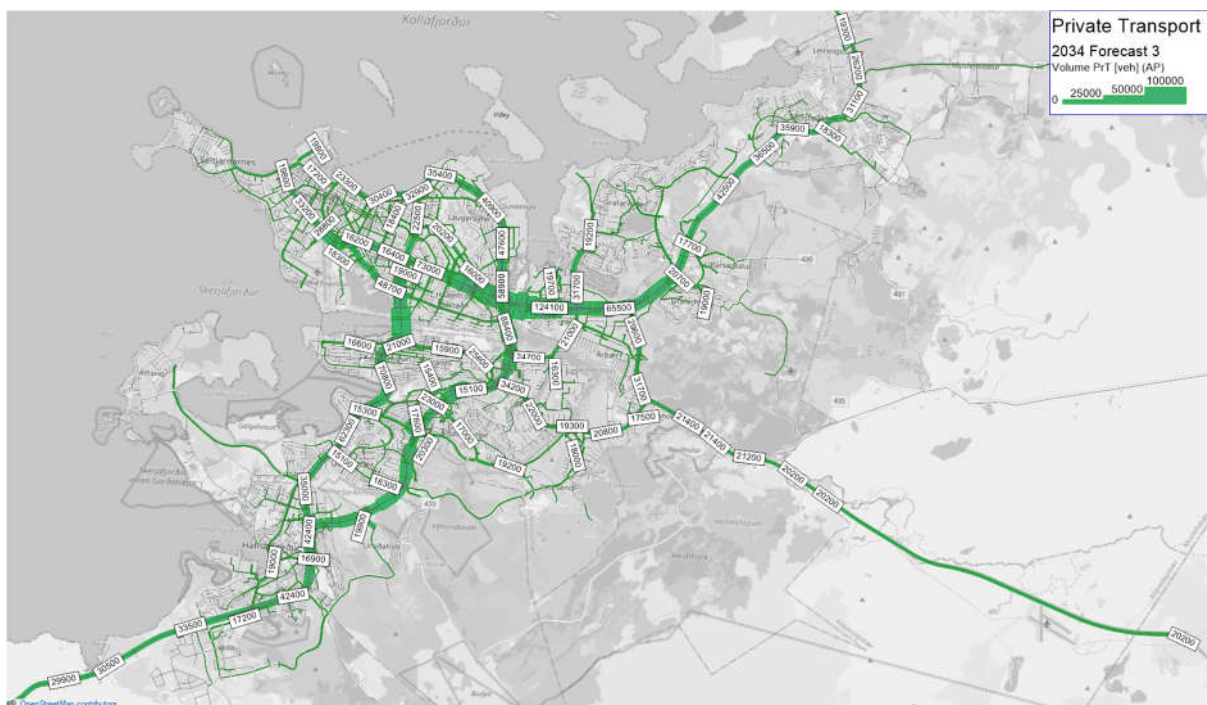
Mynd 13 sýnir hvernig breytingin á umferðarmagni hjólandi er samanborið við grunnspá 2034. Rauður litur þýðir aukning umferðar og grænn litur minnkun. Eins og myndin sýnir er mesta breytingin miðsvæðis í Reykjavík, sem sést einnig í töflu 4 þar sem mestöll aukning á ferðum hjólandi eru 5 mínútur eða styttri.



Mynd 13 Samanburðarkort umferðarmagns hjólræiða úr sviðsmynd 2.1

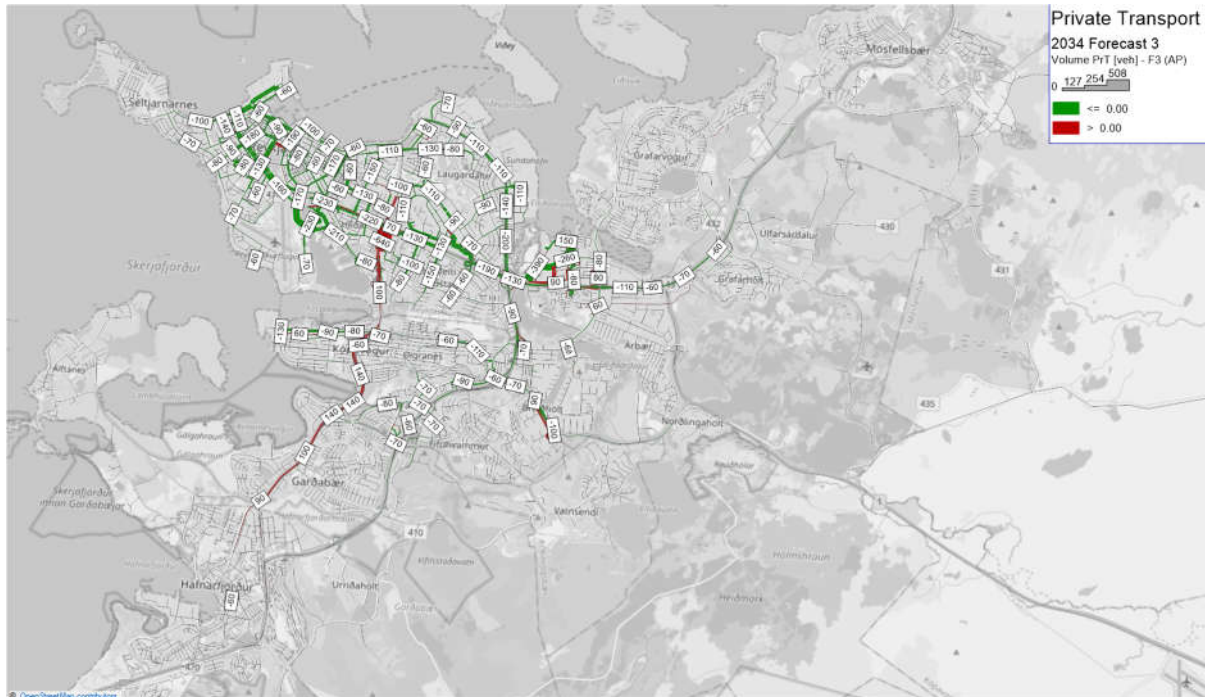
Bílar

Myndir 14 og 15 sýna niðurstöður líkansins fyrir bílaumferð. Mynd 14 sýnir hvernig umferðarmagn bíla dreifist um höfuðborgarsvæðið.



Mynd 14 Umferðarmagn bíla úr sviðsmynd 2.1

Mynd 15 sýnir hvernig breytingin á umferðarmagni bíla er samanborið við grunnspá 2034. Rauður litur þýðir aukning umferðar og grænn litur minnkun. Eins og myndin sýnir minnkar bílaumferð um Reykjavík, og helst á því svæði þar sem hjólaumferð eykst. Myndin sýnir einnig að umferð um Hafnarfjarðaveg eykst.



Mynd 15 Samanburðarkort umferðarmagns bíla úr sviðsmynd 2.1

5.2.2 Sviðsmynd 2.2: 100% hluti hjóla rafhjól

Tafla 5 sýnir hvernig hlutdeild ferðamáta er í sviðsmynd 2.2, einnig sýnir hún breytingu frá grunnspá 2034. Eins og sést í töflunni, jókst hlutdeild hjólræiða um 1,3% þar sem 1,1% ferðuðust áður á bíl og 0,2% ferðuðust áður með almenningssamgöngum.

Tafla 6 Ferðamátaval úr sviðsmynd 2.2

	Fjöldi ferða	Hlutdeild ferðamáta	Breyting frá grunnspá 2034	Breyting í fjölda ferða frá grunnspá 2034
Bílar	1.336.790	87,8%	-1,1%	-16.116
Almenningssamgöngur	71.922	4,7%	-0,2%	-3.319
Hjól	113.950	7,5%	1,3%	19.777
Samtals	1.522.662			

Tafla 6 sýnir hvernig ferðamátaval breytist miðað við lengd ferðar í sviðsmynd 2.2 samanborið við grunnspá 2034. Hér er tekið saman hversu mikill hluti ferða er farinn á hjóli, bíl eða með almenningssamgöngum á 5 mínútna tímabilum fyrir báðar sviðsmyndir og grunnspá 2034 er dregin frá sviðsmynd 2.2. Tölur minni en 0% þýða að það séu færri ferðir í þeirri lengd og með þeim ferðamáta í nýju sviðsmyndinni. Til dæmis er 1,6% aukning í ferðum á hjóli sem eru 5 mínútur eða styttri, sem er mesta aukningin sem við sjáum í þessari sviðsmynd.

Þegar hjólahraði er orðinn hærrí (4 km/klst. aukning á meðalhraða á öllum flokkum hjólastíga) sjást fleiri og lengri ferðir sem eru farnar á hjóli. Tafla 6 sýnir einnig aukningu á 10 – 20 mínútna ferðum með almenningssamgöngum. Heildarnotkun almenningssamganga lækkar þó um 0,2%, sem færast yfir í hjólréiðar. Þó sést að mesta minnkunin er frá bílum, eða um 1,1%, og því aukning í notkun vistvænna ferðamáta.

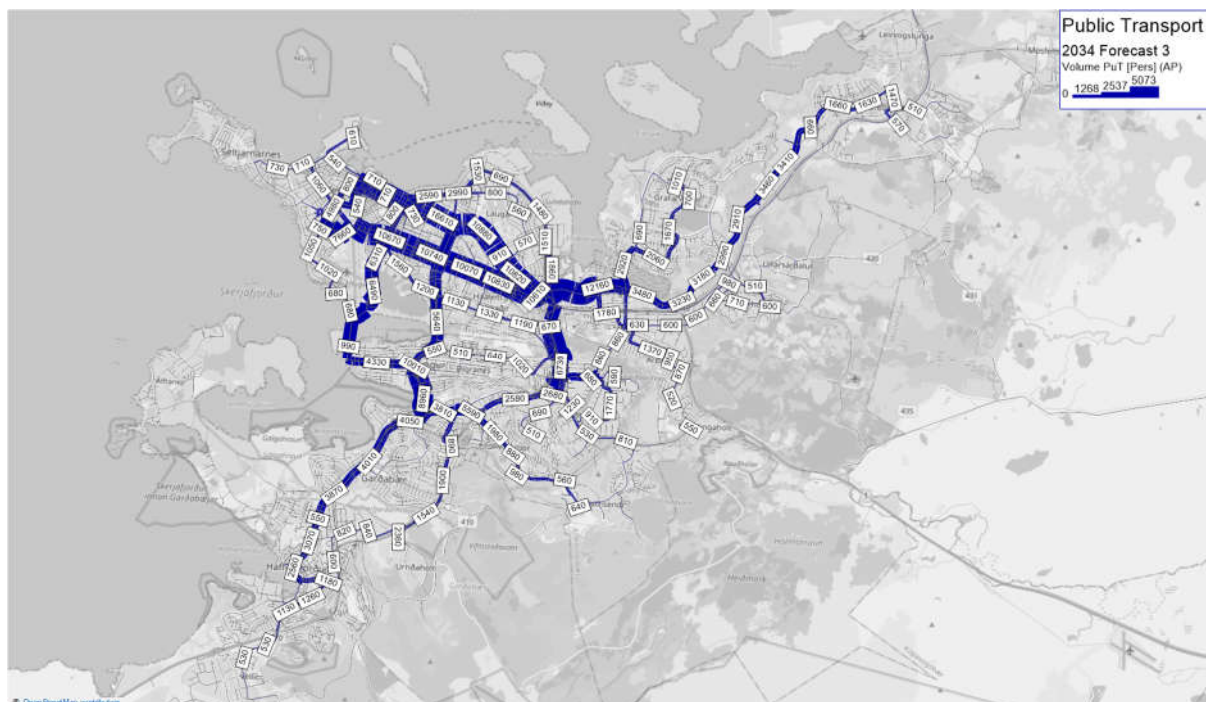
Tafla 7 Meðalbreyting á ferðum eftir lengd úr sviðsmynd 2.2

Ferðatími [mín]	Meðalbreyting á bílferðum [%]	Meðalbreyting á almenningssamgöngu ferðum [%]	Meðalbreyting á hjólferðum [%]
0-5	-1,3	-0,3	1,6
5-10	0,0	-0,1	0,1
10-15	0,0	0,1	0,0
15-20	-0,1	0,1	0,0
20-25	0,0	0,0	0,0
25-30	0,0	0,0	0,0

Næstu 3 undirkaflar sýna niðurstöður úr líkaninu, þar sem umferðarmagn er sýnt og hvernig umferðarmagn breytist í samanburði við grunnspá 2034 fyrir hvern ferðamáta fyrir sig.

Almenningssamgöngur

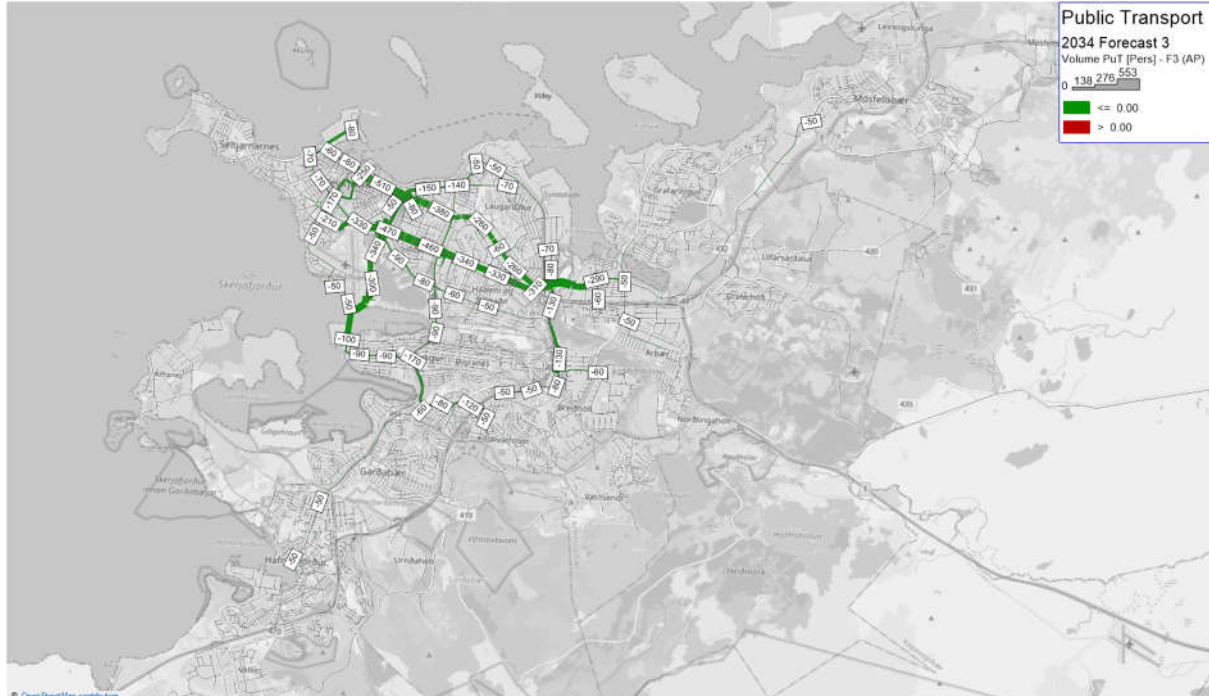
Myndir 16 og 17 sýna niðurstöður líkansins fyrir almenningssamgöngur. Mynd 16 sýnir hvernig farþegamagn dreifist um höfuðborgarsvæðið.



Mynd 16 Fjöldi ferþega í almenningssamgöngum úr sviðsmynd 2.2

Mynd 17 sýnir hvernig breytingin á farþegamagn er samanborið við grunnspá 2034. Rauður litur þýðir aukning á farþegafjölda og grænn litur minnkun.

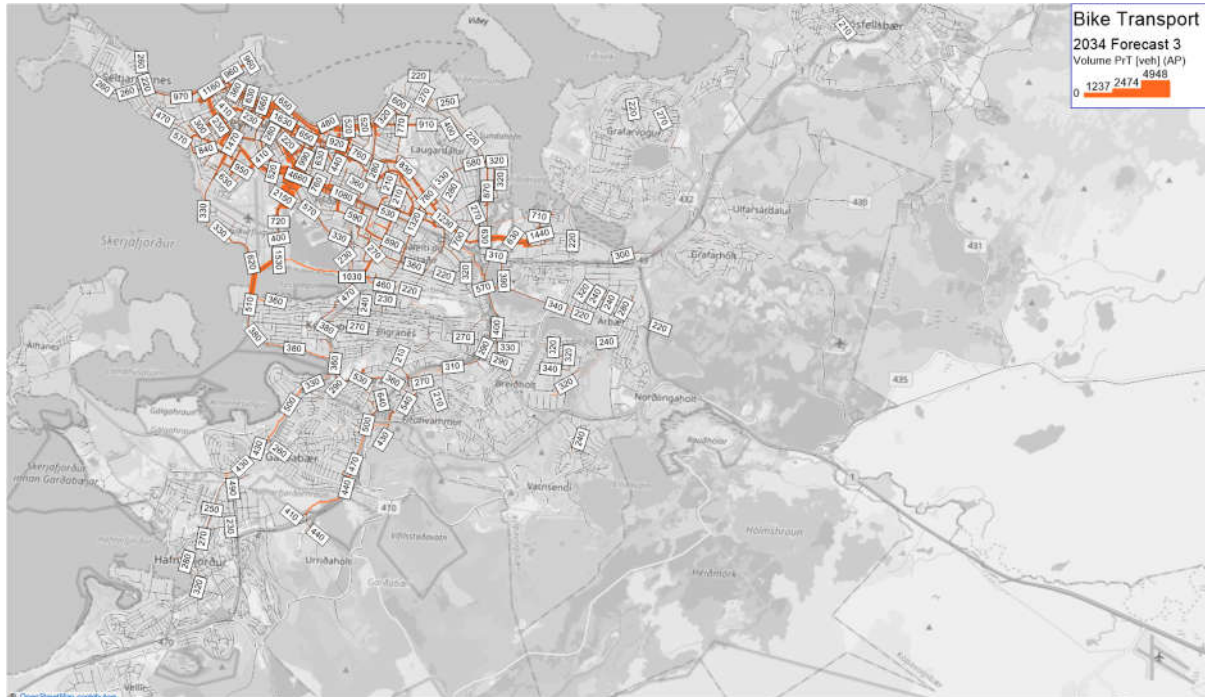
Fækkun notenda almenningssamgangna er aðallega miðsvæðis í Reykjavík en þó meira og á aðeins stærra svæði en í sviðsmynd 2.1. Þetta er í samræmi við aðrar rannsóknir, að með aukningu deiliörflæðis og betri innviðum hjólreiða munu styttri ferðir keppa við almenningssamgöngur og eru líklegri til að vera farnar á hjóli eða rafskútu. Tafla 6 sýnir aukningu í stuttum ferðum, 10 mínútur og styttri, sem eru farnar á hjóli. Notkun almenningssamganga eykst í ferðum sem eru 10 – 20 mínútur.



Mynd 17 Samanburðarkort fjölda farþega almenningssamgangna úr sviðsmynd 2.2

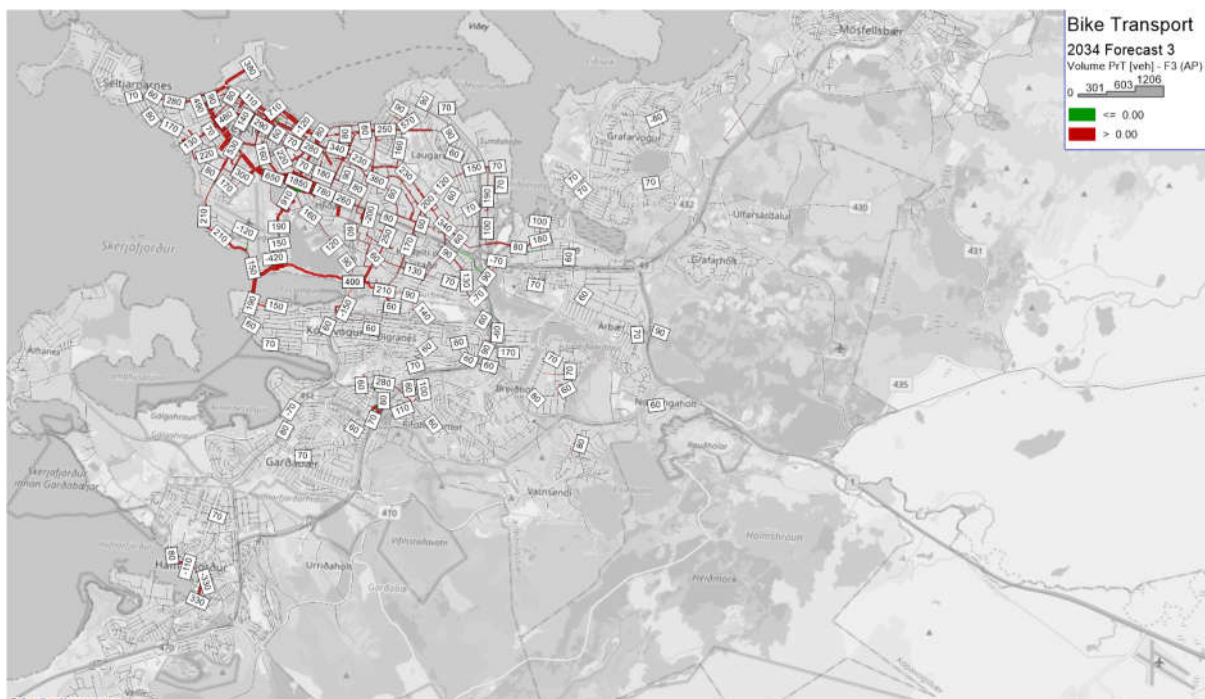
Hjólreiðar

Myndir 18 og 19 sýna niðurstöður líkansins fyrir hjólreiðar. Mynd 18 sýnir hvernig umferðarmagn hjólreiða dreifist um höfuðborgarsvæðið.



Mynd 18 Umferðarmagn hjólréiða úr sviðsmynd 2.2

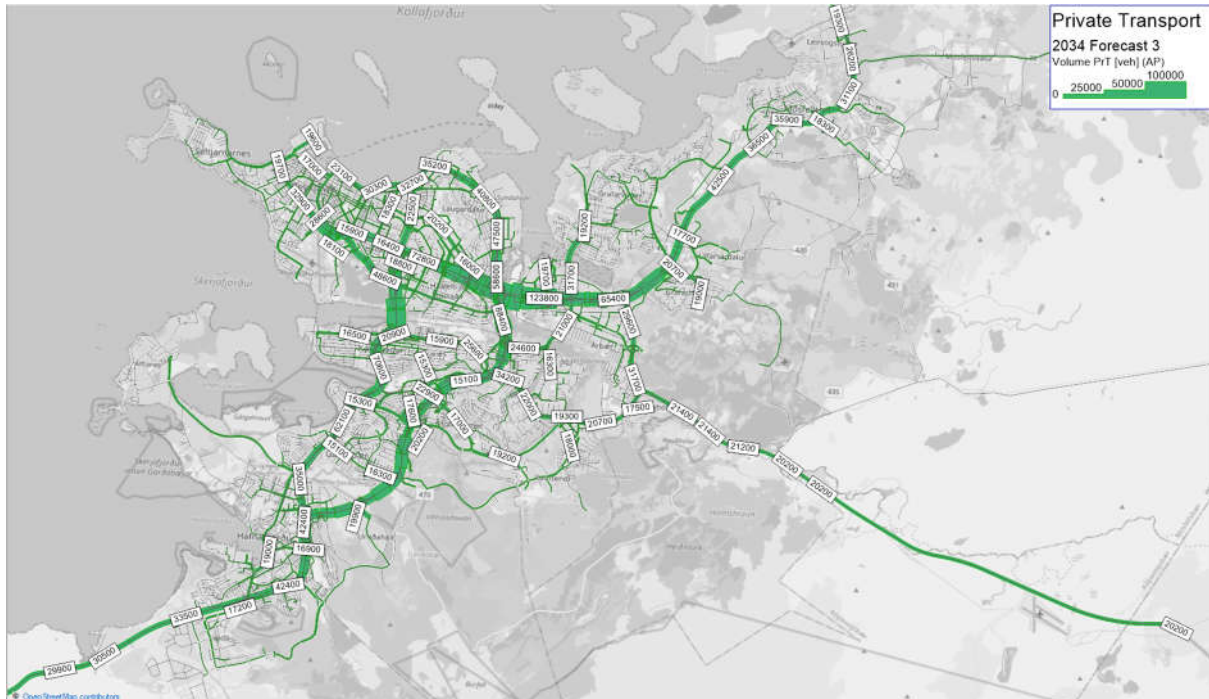
Mynd 19 sýnir hvernig breytingin á umferðarmagni hjólandi er samanborið við grunnspá 2034. Rauður litur þýðir aukning umferðar og grænn litur minnkun. Eins og myndin sýnir er mestöll breytingin miðsvæðis í Reykjavík og á svipuðu svæði og í sviðsmynd 2.1 en í meira magni.



Mynd 19 Samanburðarkort umferðarmagns hjólréiða úr sviðsmynd 2.2

Bílar

Myndir 20 og 21 sýna niðurstöður líkansins fyrir bílaumferð. Mynd 20 sýnir hvernig umferðarmagn bíla dreifist um höfuðborgarsvæðið.



Mynd 20 Umferðarmagn bíla úr sviðsmynd 2.2

Mynd 21 sýnir hvernig breytingin á umferðarmagni bíla er samanborið við grunnspá 2034. Rauður litur þýðir aukning umferðar og grænn litur minnkun. Eins og myndin sýnir minnkar bílaumferð um Reykjavík, sérstaklega miðsvæðis þar sem hjólaferðum fjölgaði.



Mynd 21 Samanburðarkort umferðarmagns bíla úr sviðsmynd 2.2

5.3 Sviðsmynd 3: Hraðari ferðir til og frá biðstöð og aukinn hraði hjólandi

Sviðsmynd 3 er einnig skipt í tvo hluta þar sem sviðsmynd 2 eru tveir hlutar. Fyrri hlutinn greinir þegar helmingur hjóla eru rafhjól og hraði hjólandi hefur hækkað um 2 km/klst. auk þess að ferðatíma frá og að biðstöðvum samsvarar því að 10% farþega nýttu sér rafskútu eða deilihjól að/frá stoppistöð. Í seinni hlutanum er ferðatími að/frá stoppistöð sá sami en hraði hjólandi hefur verið hækkaður um 4 km/klst.

5.3.1 Sviðsmynd 3.1

Tafla 7 sýnir hvernig hlutdeild ferðamáta eru í sviðsmynd 3, einnig sýnir hún breytingu frá grunnspá 2034. Eins og sést í töflunni, jókst hlutdeild hjólréiða um 0,6% og almenningsamgangna um 0,3%. Með bíl minnkar hlutdeildin um 0,8%.

Tafla 8 Ferðamátaval úr sviðsmynd 3.1

	Fjöldi ferða	Hlutdeild ferðamáta	Breyting frá grunnspá 2034	Breyting í fjölda ferða frá grunnspá 2034
Bílar	1.338.580	88,0%	-0,8%	-14.326
Almenningsamgöngur	79.478	5,2%	0,3%	4.237
Hjól	102.453	6,7%	0,6%	8.281
Samtals	1.520.511			

Tafla 8 sýnir hvernig ferðamátaval breytist miðað við lengd ferðar í sviðsmynd 3 samanborið við grunnspá 2034. Hér er tekið saman hversu mikill hluti ferða er farinn á hjóli, bíl eða með almenningsamgöngum á 5 mínútna tímabilum þar sem grunnspá 2034 er dregin frá sviðsmynd 3.1. Tölur minni en 0% þýða að það séu færri ferðir í þeirri lengd og með þeim ferðamáta í nýju sviðsmyndinni. Til dæmis er 0,7% aukning í ferðum á hjóli sem eru 5 mínútur eða styttri, sem er mesta aukningin sem við sjáum í þessari sviðsmynd.

Tafla 8 sýnir aukningu á öllum lengdum ferða (0 – 30 mínútur) með almenningssamgöngum og aukningu á stuttum hjólaferðum (0 – 5 mínútur). Þessar niðurstöður eru í samræmi við niðurstöður annara rannsókna þar sem sést fækkun bílferða, aukning í stuttum hjólferðum og aukning í ferðum með almenningssamgöngum.

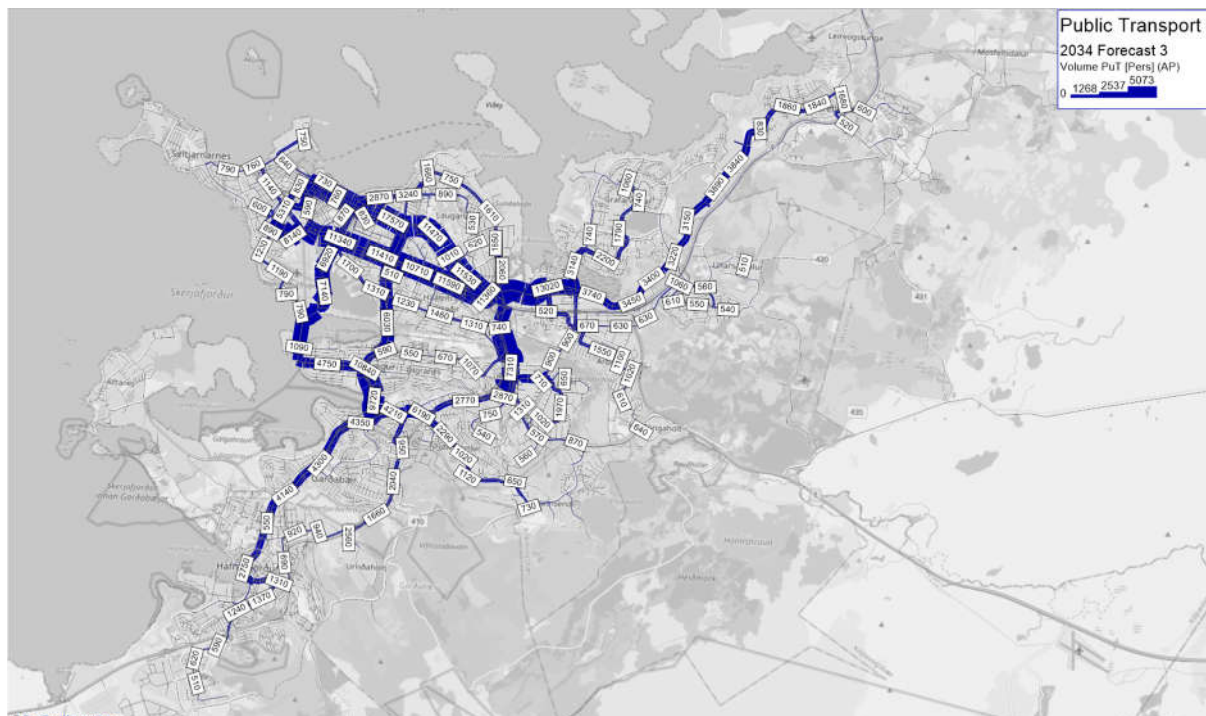
Tafla 9 Meðalbreyting á ferðum eftir lengd úr sviðsmynd 3.1

Ferðatími [mín]	Meðalbreyting á bílferðum [%]	Meðalbreyting á almenningssamgöngu ferðum [%]	Meðalbreyting á hjólferðum [%]
0-5	-1,0	0,3	0,7
5-10	-0,4	0,4	0,0
10-15	-0,4	0,4	0,0
15-20	-0,2	0,4	0,0
20-25	-0,3	0,3	0,0
25-30	-0,3	0,1	0,0

Næstu 3 undirkaflar sýna niðurstöður úr líkaninu, þar sem umferðarmagn er sýnt og hvernig umferðarmagn breytist í samanburði við grunnspá 2034 fyrir hvern ferðamáta fyrir sig.

Almenningssamgöngur

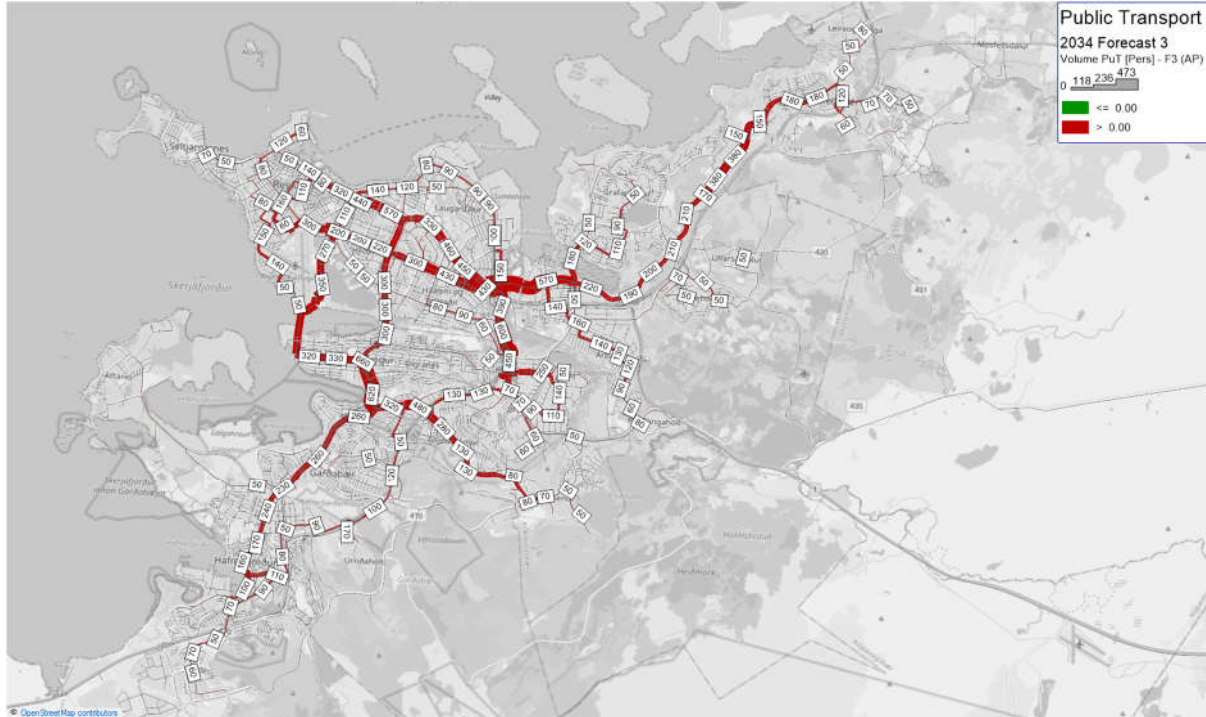
Myndir 22 og 23 sýna niðurstöður líkansins fyrir almenningssamgöngur. Mynd 22 sýnir hvernig farþegamagn dreifist um höfuðborgarsvæðið.



Mynd 22 Fjöldi farþega í almenningssamgöngum úr sviðsmynd 3.1

Mynd 23 sýnir hvernig breytingin á farþegamagni er samanborið við grunnspá 2034. Rauður litur þýðir aukningu á farþegafjölda og grænn litur minnkun.

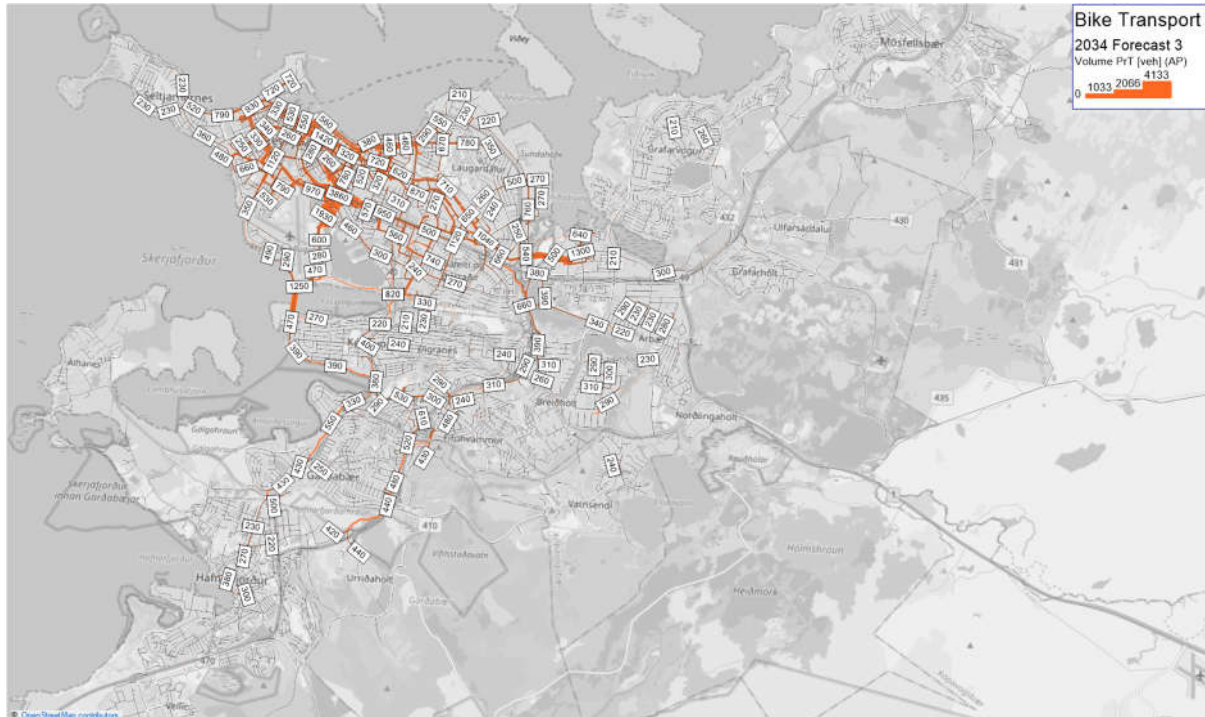
Eins og sést á myndinni er aukning á notkun almenningssamganga á mestöllu höfuðborgarsvæðinu, líkt og töflur 7 og 8 gefa til kynna. Aukning er á hlutdeild almenningssamganga um allt höfuðborgarsvæðið og tafla 8 sýnir að aukning sé á ferðum á öllum tímabilum. Á myndinni sést að mikil aukning á notkun almenningssamgangna er á stöðum sem fara inn á miðsvæði Reykjavíkur, staðir eins og Ártúnsbrekkan, yfir Fossvogsbrú og á Reykjanesbraut.



Mynd 23 Samanburðarkort fjölda farþega almenningssamgangna úr sviðsmynd 3.1

Hjólreiðar

Myndir 24 og 25 sýna niðurstöður líkansins fyrir hjólreiðar. Mynd 24 sýnir hvernig umferðarmagn hjólreiða dreifist um höfuðborgarsvæðið.



Mynd 24 Umferðarmagn hjólreiða úr sviðsmynd 3.1

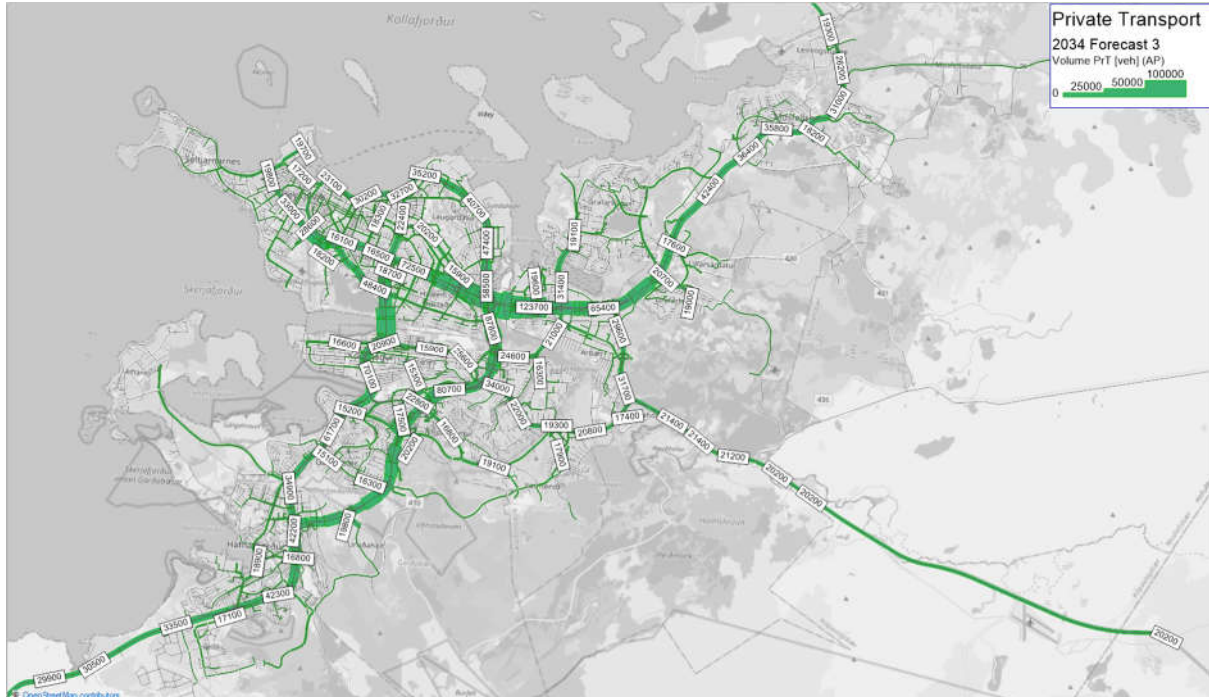
Mynd 25 sýnir hvernig breytingin á umferðarmagni hjólreiða er samanborið við grunnspá 2034. Rauður litur þýðir aukning umferðar og grænn litur minnkun. Eins og myndin sýnir er mestöll breytingin miðsvæðis í Reykjavík og yfir Fossvogsbrú.



Mynd 25 Samanburðarkort umferðarmagns hjólreiða úr sviðsmynd 3.1

Bílar

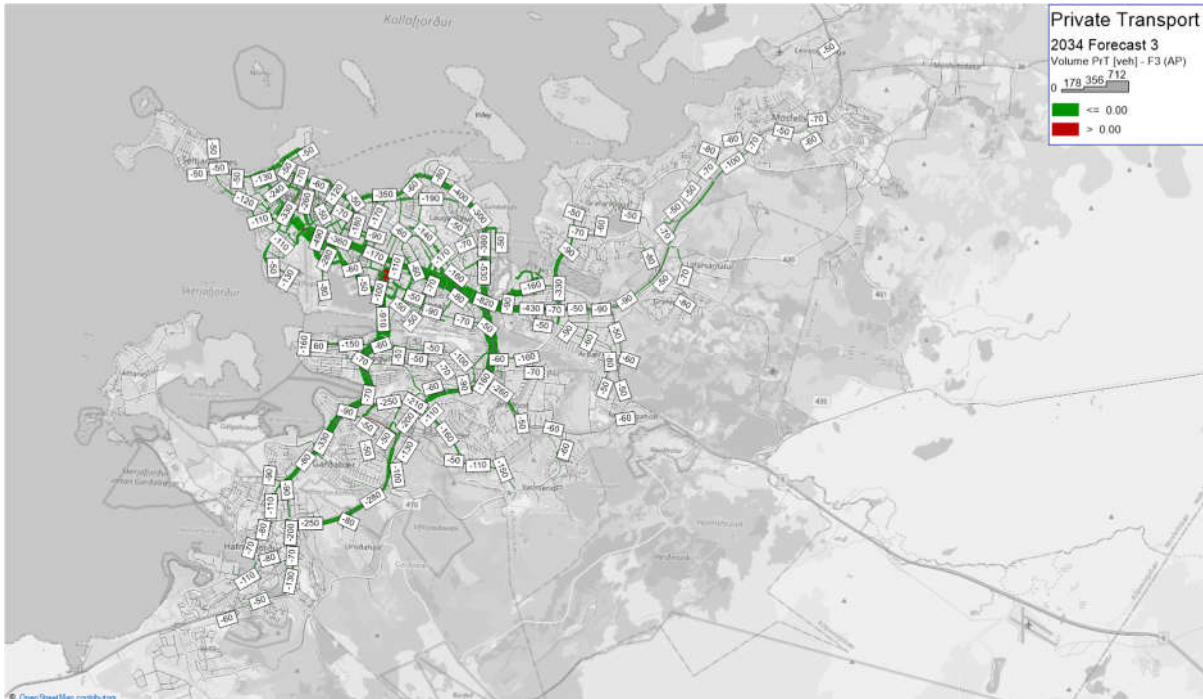
Myndir 26 og 27 sýna niðurstöður líkansins fyrir bílaumferð. Mynd 26 sýnir hvernig umferðarmagn bíla dreifist um höfuðborgarsvæðið.



Mynd 26 Umferðarmagn bíla úr sviðsmynd 3.1

Mynd 27 sýnir hvernig breytingin á umferðarmagni bíla er samanborið við grunnspá 2034. Rauður litur þýðir aukning umferðar og grænn litur minnkun.

Eins og sést á myndinni minnkar bílaumferð á mestöllu höfuðborgarsvæðinu, líkt og töflur 7 og 8 gefa til kynna. Minnkun er á hlutdeild bíla um allt höfuðborgarsvæðið og tafla 8 sýnir að það er fækkun á ferðum á öllum ferðatímabilum.



Mynd 27 Samanburðarkort umferðarmagns bíla úr sviðsmynd 3.1

5.3.2 Sviðsmynd 3.2

Tafla 9 sýnir hvernig hlutdeild ferðamáta er í sviðsmynd 3, einnig sýnir hún breytingu frá grunnspá 2034. Eins og sést í töflunni, jókst hlutdeild hjólríða um 1,2% og almenningsamgangna um 0,2%. Um 1,3% ferðuðust áður á bíl og skiptu yfir í aðra ferðamáta.

Tafla 10 Ferðamátaval úr sviðsmynd 3.2

	Fjöldi ferða	Hlutdeild ferðamáta	Breyting frá grunnspá 2034	Breyting í fjölda ferða frá grunnspá 2034
Bílar	1.331.142	87,5%	-1,3%	-21.764
Almenningssamgöngur	77.840	5,1%	0,2%	2.599
Hjól	111.733	7,3%	1,2%	17.561
Samtals	1.520.715			

Tafla 10 sýnir hvernig ferðamátaval breytist miðað við lengd ferðar í sviðsmynd 3.2 samanborið við grunnspá 2034. Hér er tekið saman hversu mikill hluti ferða er farinn á hjóli, bíl eða með almenningssamgöngum á 5 mínútna tímabilum þar sem grunnspá 2034 er dregin frá sviðsmynd 3.2. Tölur minni en 0% þýða að það séu færri ferðir í þeirri lengd og með þeim ferðamáta í nýju sviðsmyndinni. Til dæmis er 1,5% aukning í ferðum á hjóli sem eru 5 mínútur eða styttri, sem er mesta aukningin sem við sjáum í þessari sviðsmynd.

Tafla 10 sýnir aukningu á öllum lengdum ferða (0 – 30 mínútur) með almenningssamgöngum og aukning á stuttum ferðum (0 – 5 mínútur) sem eru farnar á hjólum, einnig hafa 5 – 10 mínútna hjólaferðir aukist um 0,1%. Þessar niðurstöður eru í samræmi við niðurstöður annara rannsókna þar

sem sést fækkun bílferða, aukning í stuttum hjólferðum og aukning í ferðum með almenningssamgöngum.

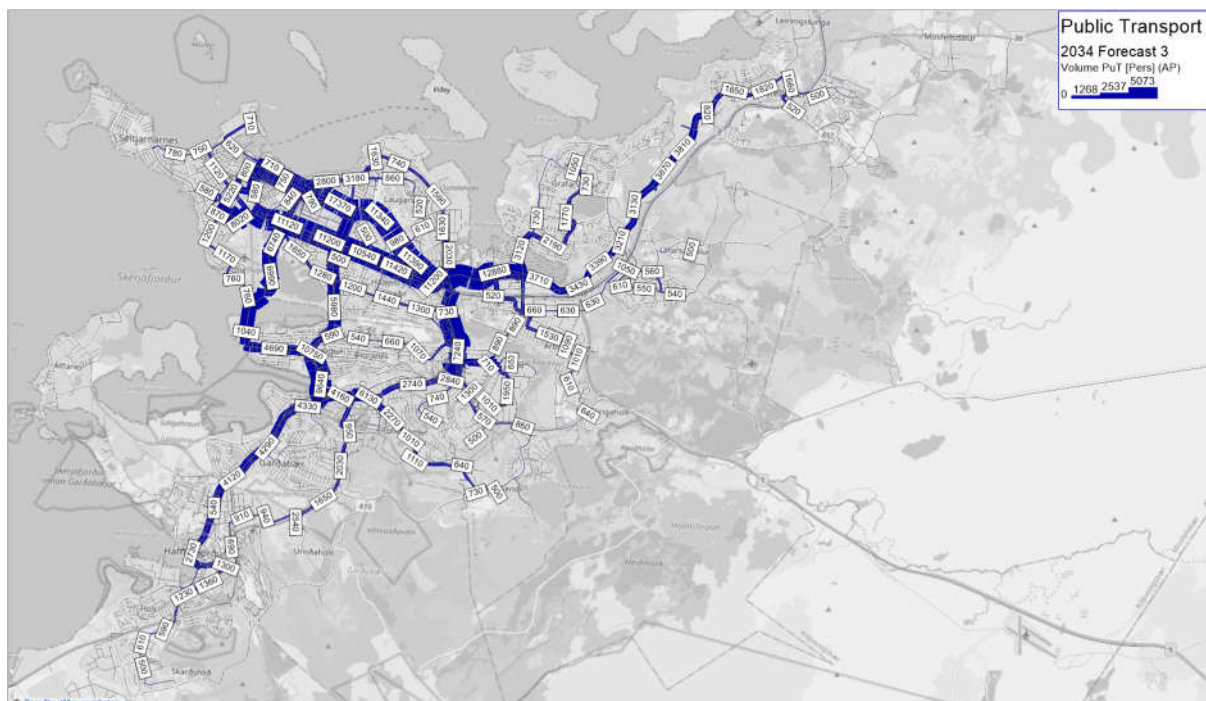
Tafla 11 Meðalbreyting á ferðum eftir lengd úr sviðsmynd 3.2

Ferðatími [mín]	Meðalbreyting á bílferðum [%]	Meðalbreyting á almenningssamgöngu ferðum [%]	Meðalbreyting á hjólferðum [%]
0-5	-1,6	0,1	1,5
5-10	-0,4	0,4	0,1
10-15	-0,4	0,4	0,0
15-20	-0,3	0,5	0,0
20-25	-0,3	0,3	0,0
25-30	-0,3	0,1	0,0

Næstu 3 undirkaflar sýna niðurstöður úr líkaninu, þar sem umferðarmagn er sýnt og hvernig umferðarmagn breytist í samanburði við grunnspá 2034 fyrir hvern ferðamáta fyrir sig.

Almenningssamgöngur

Myndir 28 og 29 sýna niðurstöður líkansins fyrir almenningssamgöngur. Mynd 28 sýnir hvernig farþegamagn dreifist um höfuðborgarsvæðið.



Mynd 28 Fjöldi farþega í almenningssamgöngum úr sviðsmynd 3.2

Mynd 29 sýnir hvernig breytingin á farþegamagn er samanborið við grunnspá 2034. Rauður litur þýðir aukning á farþegafjölda og grænn litur minnkun.

Eins og sést á myndinni er aukning á notkun almenningssamganga á mestöllu höfuðborgarsvæðinu, líkt og töflur 9 og 10 gefa til kynna. Aukning er á hlutdeild almenningssamganga um allt

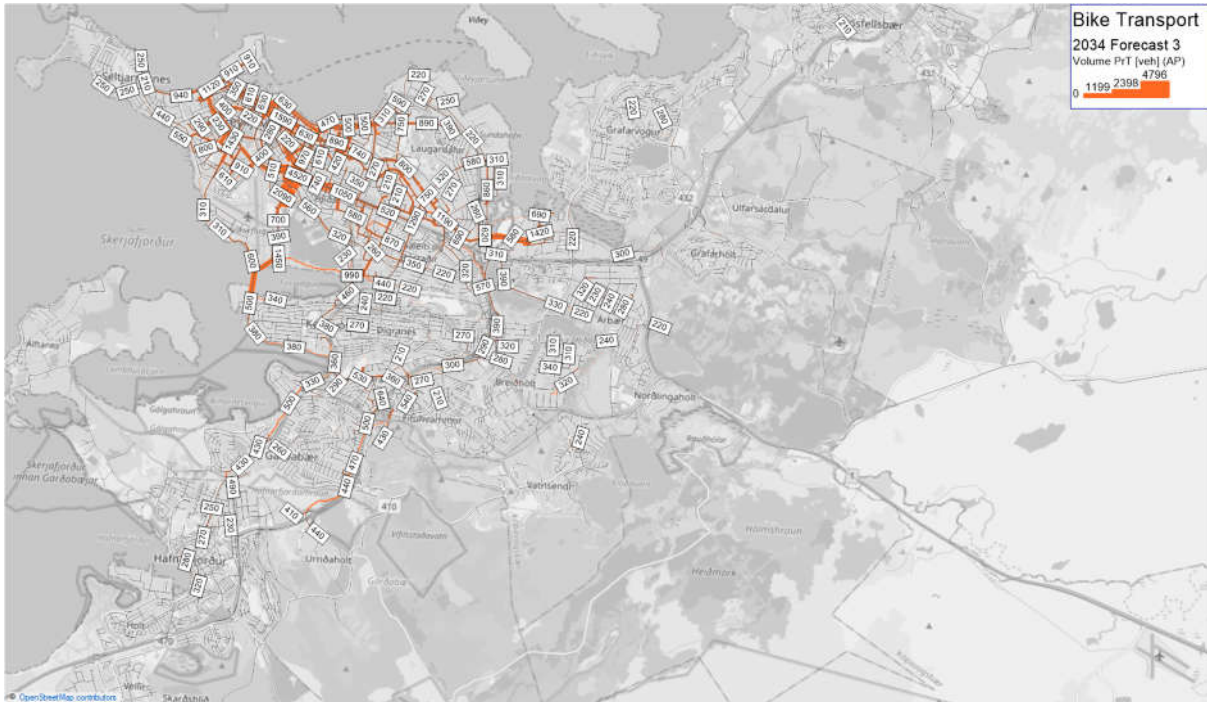
höfuðborgarsvæðið og tafla 10 sýnir að aukningu á ferðum á öllum ferðatímabilum, og virðist sem fólk breyti úr því að nota einkabílinn og fer að nota vistvænni ferðamáta eins og almenningssamgöngur í meira magni. Aukningin í notkun almenningssamgangna sést aðallega fyrir utan miðsvæði Reykjavíkur sem gefur til kynna að fólk sé að nota almenningssamgöngur í lengri ferðum og hjól fyrir styttri ferðir innan miðsvæðisins.



Mynd 29 Samanburðarkort fjölda farþega almenningssamgangna úr sviðsmynd 3.2

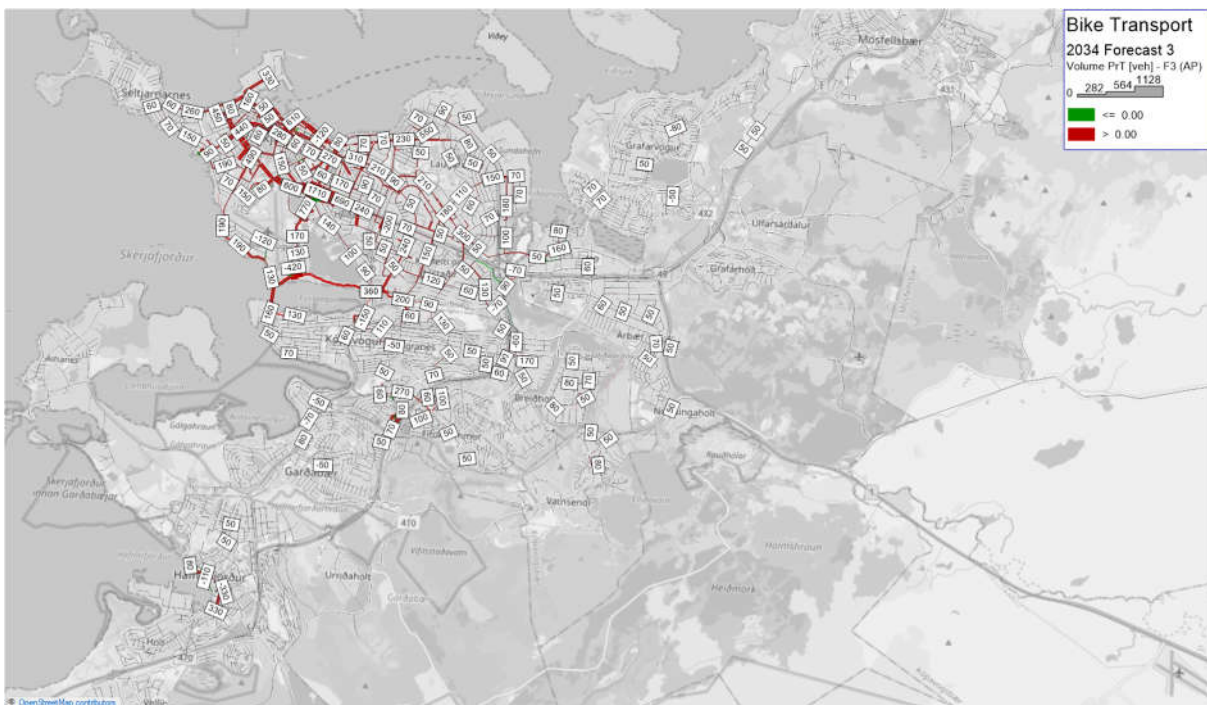
Hjólreiðar

Myndir 30 og 31 sýna niðurstöður líkansins fyrir hjólreiðar. Mynd 30 sýnir hvernig umferðarmagn hjólreiða dreifist um höfuðborgarsvæðið.



Mynd 30 Umferðarmagn hjólreiða úr sviðsmynd 3.2

Mynd 31 sýnir hvernig breytingin á umferðarmagni hjólreiða er samanborið við grunnspá 2034. Rauður litur þýðir aukning umferðar og grænn litur minnkun. Eins og myndin sýnir er mestöll breytingin miðsvæðis í Reykjavík og yfir Fossvogsbrú, einnig sést aukning í hjólferðum við Suðurlandsbraut og nágrenni. Í samanburði við sviðsmynd 3.1 (mynd 25) eru fleiri notendur á hjóli og ferðir mögulega lengri, miðað við niðurstöður í töflum 8 og 10.



Mynd 31 Samanburðarkort umferðarmagns hjólreiða úr sviðsmynd 3.2

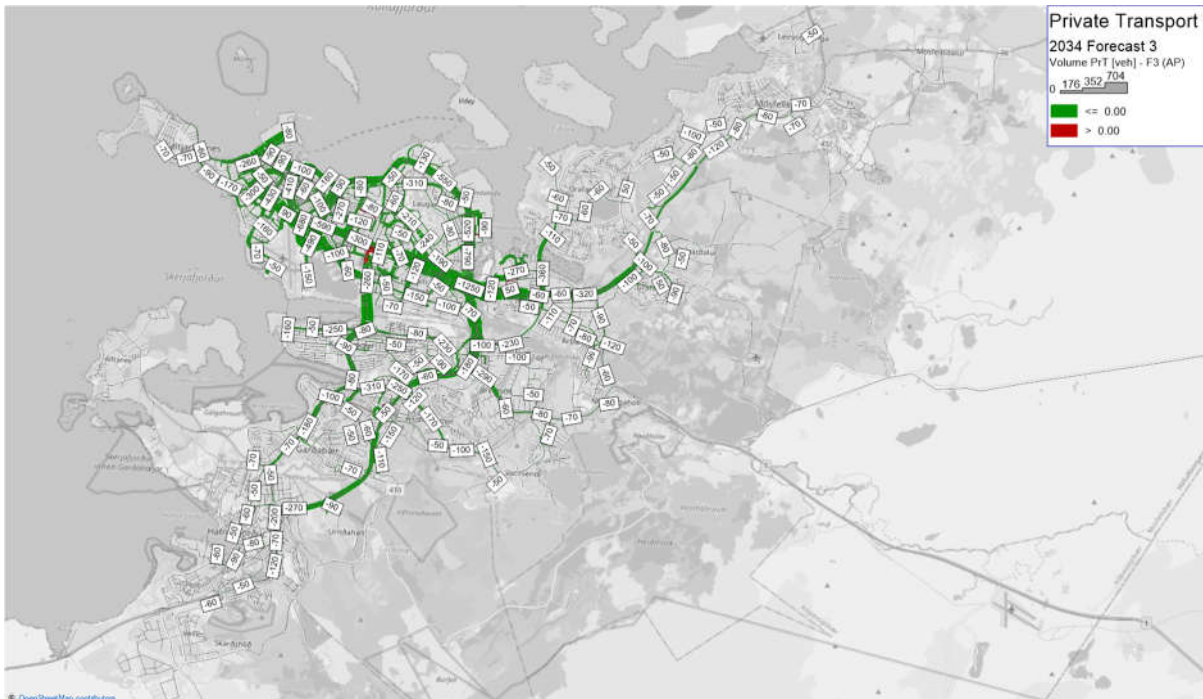
Bílar

Myndir 32 og 33 sýna niðurstöður líkansins fyrir bílaumferð. Mynd 32 sýnir hvernig umferðarmagn bíla dreifist um höfuðborgarsvæðið.



Mynd 32 Umferðarmagn bíla úr sviðsmynd 3.2

Mynd 33 sýnir hvernig breytingin á umferðarmagni bíla er samanborið við grunnspá 2034. Rauður litur þýðir aukning bílaumferðar og grænn litur minnkun bílaumferðar. Eins og sést á myndinni minnkar bílaumferð á mestöllu höfuðborgarsvæðinu, líkt og töflur 9 og 10 gefa til kynna.



Mynd 33 Samanburðarkort umferðarmagns bíla úr sviðsmynd 3.2

6. Umræða

Niðurstöður sviðsmyndanna eru í samræmi við aðrar rannsóknir. Allar sviðsmyndirnar sýna minni notkun einkabílsins og meiri notkun vistvænna ferðamáta. Helsta breytingin á ferðamátavali er minni notkun á einkabílum þó svo við sjáum einnig fólk breyta úr almenningssamgöngum á hjól og öfugt í styttri ferðum í einhverjum af sviðsmyndunum. Niðurstöður úr líkaninu frá þeim sviðsmyndum sem bæta ferðatíma hjólandi sýna að mikið af ferðum miðsvæðis í Reykjavík skiptast yfir í hjól, annað hvort frá strætó eða bíl. Þetta er í samræmi við aðrar rannsóknir, enda ferðir í miðbæjum oft styttri og krefjast minni áreynslu.

Ein af helstu áhyggjum af því að bæta aðgengi (deili)örflæðis er að notendur fari helst frá almenningssamgöngum í stað þess að minnka notkun einkabílsins. Rannsóknir benda til þess að á svæði líkt og höfuðborgarsvæðið, sem er með frekar dreifðri byggð og með strætókerfi, myndi deiliörflæði vinna með almenningssamgöngum í stað þess að vinna á móti þeim og þá sérstaklega fyrir ferðir utan miðbæjarins. Niðurstöður líkansins eru í samræmi við þessar rannsóknir þar sem notkun almenningssamgangna jókst almennt fyrir ferðir lengri en 5 mínútur. Rannsókn Eyrúnar Aradóttur (2020) um ferðavenjur fólks á höfuðborgarsvæðinu sýnir að um helmingur notenda deiliörflæðis noti það (a.m.k. stundum) með almenningssamgöngum sem er í samræmi við rannsóknir Campbell og Brakewood (2017), Jäppingen o.fl. (2013) og Luo o.fl. (2021) sem benda til þess að deiliörflæði gæti unnið með almenningssamgöngum í dreifðari borgum. Rannsóknin á höfuðborgarsvæðinu sýnir að notkun deilirafskúta er mikil (hver skúta er notuð í um 10 ferðir á dag) og að notendur deilirafskúta eru að nota rafskúturnar með almenningssamgöngum (Eyrún Aradóttir, 2020). Samkvæmt rannsóknum Andra Rafns Yeomans (2019), Eyrúnar Aradóttur (2020) og Rijsman o.fl. (2019) ætti betri aðgangur, stærra þjónustusvæði deiliörflæðis og betri hjólaleiðir að hafa jákvæð áhrif á notkun almenningssamgangna og hjólreiða. Eins og líkanið gefur til kynna gæti hærri hjólahraði, betri innviðir hjólandi og betra aðgengi að deiliörflæði minnkað hlutdeild almenningssamgangna, þá helst í stuttum ferðum og miðsvæðis í Reykjavík, en stutt við almenningssamgöngur í lengri ferðum.

Mestu breytingarnar sjást í sviðsmynd 3.2, þar sem hlutdeild hjólreiða jókst um 1,2% (tæplega 17.600 ferðir) frá grunnspá 2034 og hlutdeild almenningssamgangna jókst um 0,2% (5.600 ferðir). Þegar hraði hjólandi er orðinn 4 km/klst. hraðari en í grunnspá 2034 er hjólaferðamátinn orðinn meira aðlaðandi, sérstaklega fyrir stuttar ferðir (0 – 10 mínútur). Fyrir utan aukinn hraða, komast hjól oft styttri leiðir en bílar þar sem stígar eru stundum milli hverfa, gatna, o.s.frv. einnig komast hjólin næstum alla leið frá upphafsstað og að áfangastað, en þegar almenningssamgöngur eru notaðar þarf að ferðast frá og að biðstöð sem lengir ferðatíma. Samkvæmt rannsóknum Flügel o.fl. (2019), MacArthur (2014) og Schleinitz o.fl. (2017) hjólar fólk almennt hraðar á hjólastígum en á göngu- og hjólastígum, sem bendir til að meðalhjólahraði aukist ef hjólastígar verða fleiri og betri.

Í sviðsmynd 3.2, á mynd 29, sést aukning í notkun almenningssamgangna um höfuðborgarsvæðið. Mesta aukningin er á stofnleiðum fyrir utan miðsvæðið. Ekki er mikil aukning í notkun almenningssamgangna miðsvæðis. Þetta getur verið vegna aukinnar notkunar hjólreiða miðsvæðis. Þó svo ferðir almenningssamgangna eru ekki að aukast mikið miðsvæðis eru þetta jákvæð áhrif vegna þess að við sjáum mikla aukningu í notkun almenningssamgagna á álagspunktum inn að miðsvæðinu; í Ártúnsbrekku, á Reykjanesbraut og Kringlumýrabraut. Þessar niðurstöður benda einnig til þess að fólk sé að nota hjólreiðar í styttri ferðir og miðsvæðis og að samspil deiliörflæðis og almenningssamgangna virki vel utan við miðsvæðið, sem er í samræmi við erlendar rannsóknir.

Úr öllum sviðsmyndunum var hlutdeild bílaumferðar að minnka og hlutdeild hjólreiða og almenningssamgangna aukast. Allar sviðsmyndirnar sýndu minni notkun á einkabílum. Sviðsmynd 1 sýndi aukningu í notkun almenningssamgangna, sviðsmynd 2 aukningu í hjólreiðum og sviðsmynd 3 sýndi aukningu í bæði hjólreiðum og almenningssamgöngum. Líkt og hefur verið nefnt í rannsóknum eru hjólreiðar oft hentugar fyrir stuttar ferðir og sviðsmyndirnar sýndu að það sé líklegt að stuttar ferðir miðsvæðis í Reykjavík verði farnar á hjóli eða örðu örflæðisfarartæki.

Takmarkanir líkansins og rannsóknarinnar

Í mörgum sviðsmyndum sést mikil aukning og minnkun á umferðarmagni á litlu svæði þar sem er ekki mikil eða nein breyting er í næsta nágrenni. Þetta sést til dæmis á myndum 13, 19, 25 og 31 þar sem sést aukning í hjólaferðum bæði í miðbæ Hafnarfjarðar og í smárahverfinu við Smáralind. Einnig sést á mynd 9 minnkun á umferð og aukning á sama stað. Þessar breytingar eru vegna takmarkana líkansins en hafa ekki áhrif á niðurstöður rannsóknarinnar. Þessar breytingar koma frá því að umferðinni er dreift mismunandi út úr hverfum og umferðin færast frá einni leið á aðra út úr hverfum og á stærri stofn- og tengivegi. Þar sem þessar breytingar eru aðeins staðbundnar og rannsóknin skoðar allt höfuðborgarsvæðið hafa þessar litlu breytingar ekki áhrif á niðurstöður rannsóknarinnar.

Í öllum sviðsmyndunum eru töflur sem skoða breytingu á ferðamátavali miðað við lengd ferðar. Aðeins voru skoðaðar ferðir sem voru 30 mínútur og styttri, en breyting gæti einnig verið á ferðum sem eru lengri en 30 mínútur. Lengri ferðir eru ekki skoðaðar í þessu verkefni vegna þess að ferðir á höfuðborgarsvæðinu eru sjaldan lengri en 30 mínútur. Miðað við töflurnar í kafla 5 eru breytingar á ferðamátavali í lágmarki fyrir ferðir lengri en 30 mínútur og aðallega breyting frá einkabílum yfir í almenningssamgöngur.

Upprunalega var ætlunin að setja hæðalíkan í samgöngulíkanið til þess að hafa raunhæfari leiðarval hjólandi. Til þess að setja inn hæðalíkanið þyrfti orsakasamband hraða og halla að vera rannsakað. Auk þess er samgöngulíkanið núna með mismunandi vægi á stígum til að taka tillit til þess þegar það eru brekkur upp og þá verða leiðir með miklum brekkum upp í móti með lengri ferðatíma. Þar af leiðandi gefa þessi vægi raunhæfari mynd af leiðavali heldur en ef allt væri flatt og ekkert auka vægi á stígum. Þessu vægi þarf að breyta eftir að hæðalíkanið er notað og þarf því að stilla líkanið áður en hægt er að nota hæðalíkanið. Í þessu verkefni er hæðalíkanið ekki notað og gæti það haf einhver áhrif á leiðaval og ferðamátaval í sviðsmyndunum, en með auknum fjölda af rafknúnum hjólum ætti halli ekki að hafa eins mikil áhrif á hraða hjólandi vegna þess að hraði er jafnari fyrir rafhjól.

Tillögur til frekari rannsókna

Þó allar sviðsmyndirnar og rannsóknir sýna aukna notkun vistvænna samgöngumáta á höfuðborgarsvæðinu og benda til þess að almenningssamgöngur og örflæði muni, a.m.k. að hluta til, vinna saman er enn þörf á frekari rannsóknum til þess að kanna áhrifin betur.

Sviðsmyndirnar benda til þess að einhver aukning verði á notkun vistvænna samgöngumáta en áhugavert væri að rannsaka hvort notendur deiliörflæðis séu nú þegar að nota deiliörflæði með almenningssamgöngum og koma með tillögur um hvernig væri hægt að auka eða styðja betur við þá notkun. Lítil sem engin tölfræði er til um notkun almenningssamgangna og örflæðis. Aðrar rannsóknir hafa einungis skoðað gögn deiliörflæðis og skoðað staðsetningar upphafs og enda ferðar og dregið ályktanir að ferðir sem byrja eða enda í nálægð við almenningssamgöngustopp hefi verið notaðar með almenningssamgöngum. Það getur þó verið að fólk byrji og endi ferðir sínar á deiliörflæðistækjunum við almenningssamgöngustopp vegna annara ástæðna.

Áhugavert væri að kanna hvaða áhrif það hefur á notkun almenningssamgangna að gefa afslátt, bjóða uppá áskrift, sameiginlegan greiðslumáta eða finna einhverja aðra leið til að hvetja fólk til að nota bæði deiliörflæðisþjónustur og almenningssamgöngur. Einnig mætti kanna hver áhrifin á tíðari þjónustu almenningssamgangna eru og hvort það myndi hafa einhver áhrif á höfuðborgarsvæðinu.

Þar sem veðrið mun alltaf vera stór þáttur í því að fólk velur helst einkabílinn og vill ekki ganga eða hjóla á Íslandi væri áhugavert að skoða frekari þætti sem myndu styðja við notkun samspil hjóla og almenningssamgangna. Hægt væri að skoða hvað aðrar norðlægar borgir hafa gert til að styðja við notkun örflæðis og almenningssamgangna, t.d. með því að hafa skýli fyrir hjólin, hafa góða og greiða hjólastígar, nóg framboð af deiliörflæði yfir vetrartímam og skoða hvernig áhrifin yrðu af því.

7. Heimildaskrá

- Andri Rafn Yeoman. (2019). Borgarlína og hjólreiðar – Samþætting almenningsamgangna og hjólreiða. Sótt af [https://www.vegagerdin.is/vefur2.nsf/Files/borgarlina_hjolreidar_skyrsla/\\$file/Borgarl%C3%A Dna%20og%20sam%C3%BE%C3%A6tting%20hj%C3%B3lrei%C3%B0a.pdf](https://www.vegagerdin.is/vefur2.nsf/Files/borgarlina_hjolreidar_skyrsla/$file/Borgarl%C3%A Dna%20og%20sam%C3%BE%C3%A6tting%20hj%C3%B3lrei%C3%B0a.pdf)
- Beak, K., Lee, H., Chung, J.-H. og Kim, J. (2021). Electric scooter sharing: How do people value it as a last-mile transportation mode? *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 90. doi:10.1016/j.trd.2020.102642
- Borgarlinan.is. (e.d.). Heildstæðar almenningsamgöngur. Sótt af <https://borgarlinan.is/>
- Böcker, L., Anderson, E., Uteng, T. P., og Throndsen, T. (2020). Bike sharing use in conjunction to public transport: Exploring spatiotemporal, age and gender dimensions in Oslo, Norway. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 138, 389–401. doi:10.1016/j.tra.2020.06.009
- Campbell, K. B. og Brakewood, C. (2017). Sharing riders: How bikesharing impacts bus ridership in New York City. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 100, 264-282. doi:10.1016/j.tra.2017.04.017
- DB Call a Bike (e.d.). Call a Bike. Sótt af <https://www.callabike.de/en>
- Eren, E. og Uz, V. E. (2020). A review on bike-sharing: The factors affecting bike-sharing demand. *Sustainable Cities and Society*, 54. doi:10.1016/j.scs.2019.101882
- Eyrún Aradóttir. (2020). Örflæði – Áhrif á ferðavenjur og viðhorf almennings. Sótt af <https://www.efla.is/media/utgefing-efni/Orflaediskyrsla.pdf>
- Flügel, S., Hulleberg, N., Fyhri, A., Weber, C. og Ævarsson, G. (2019). Empirical speed models for cycling in the Oslo road network. *Transportation*, 46(10). doi:10.1007/s11116-017-9841-8
- Hagstofa Íslands. (2021). *Innflutningur eftir tollskránum 2019 – 2021, kafli 84 – 99*. Sótt 4. ágúst 2021 af https://px.hagstofa.is/pxis/pxweb/is/Efnahagur/Efnahagur__utanrikisverslun__1_voruidskipt_i__03_inntollskra/?rxid=d7aaaf64-4ef5-4fae-9c59-1fa4f98f4fe5
- IndyGo. (e.d.) . Red Line. Sótt af <https://www.indygo.net/red-line/>
- Jäppinen, S., Toivonen, T. og Salonen, M. (2013). Modelling the potential effect of shared bicycles on public transport travel times in Greater Helsinki: An open data approach. *Applied Geography*, 43, 13-24. doi:10.1016/j.apgeog.2013.05.010
- Jökull Sólberg (2019, 16. ágúst). Létt rafknúin farartæki. Sótt af <https://www.solberg.is/rafhjolaflokkar/>
- Langford, B. C., Cherry, C. R., Basset Jr., D. R., Fitzhugh, E. C. og Dhakal, N. (2017). Comparing physical activity og pedal-assist electric bikes with walking and conventional bicycles. *Journal of Transport & Health*, 6, 463-473. doi:10.1016/j.jth.2017.06.002
- Luo, H., Zhang, Z., Gkritza, K. og Cai, H. (2021). Are shared electric scooters competing with buses? A case study in Indianapolis. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 97. doi:10.1016/j.trd.2021.102877
- Lynch, A. (2020, 25. október). Getting Around Indianapolis: Guide to Public Transportation. Sótt af <https://www.tripsavvy.com/getting-around-indianapolis-guide-to-public-transportation-4776634>

- MacArthur, J. (2014, 26. nóvember). Are e-bikes faster than conventional bicycles? Sótt af <https://trec.pdx.edu/blog/are-e-bikes-faster-conventional-bicycles>
- Matthías Þorvaldsson og Jón Karl Árnason. (2020, 17. febrúar). *Samgöngu- og sveitarstjórnarráðuneytið, Samtök sveitarfélaga á höfuðborgarsvæðinu, Vegagerðin, Samgöngustofa og Isavia. Ferðir íbúa höfuðborgarsvæðisins október-nóvember 2019*. Sótt af https://www.stjornarradid.is/library/01--Frettatengt---myndir-og-skrar/SAM/02_H%c3%b6fu%c3%b0borgarsv%c3%a6%c3%b0i%c3%b0.pdf
- NS (e.d.). How does renting an OV-fiets work? Sótt af <https://www.ns.nl/en/door-to-door/ov-fiets/how-it-works.html>
- Oeschger, G., Carroll, P. og Caulfield, B. (2020). Mobility and public transport integration: The current state of knowledge. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 89. doi:10.1016/j.trd.2020.102628
- Oslo City Bike (e.d.). How it works. Sótt af <https://oslobysyssel.no/en/how-it-works>
- Radzinski, A. og Dziecielski, M. (2021). Exploring the relationship between bike-sharing and public transport in Poznan, Poland. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 145, 189-202. doi:10.1016/j.tra.2021.01.003
- Reykjavíkurborg. (2021). Aðalskipulag Reykjavíkur 2040. B2: Vistvænni samgöngur – forsendur og skýringar. Sótt af https://reykjavik.is/sites/default/files/6-b2-vistvaenni_samgongur.pdf
- Rijsman, L., van Oort, N., Ton, D., Hoogendoorn, S., Molin, E. og Teijl, T. (2019). Walking and bicycle catchment areas of tram stops: factors and insights. *2019 6th International Conference on Models and Technologies for Intelligent Transportation Systems (MT-ITS)*, 1-5. Sótt af <https://nielsvanoort.weblog.tudelft.nl/files/2019/06/PID5960003.pdf>
- Schleinitz, K., Petzoldt, T., Franke-Bartholdt, L., Krems, J. og Gehlert, T. (2017). The German Naturalistic Cycling Study – Comparing cycling speed og riders of different e-bikes and conventional bicycles. *Safety Science*, 92, 290-297. doi:10.1016/j.ssci.2015.07.027
- Stjórnarráð Íslands. (e.d.). Sáttmáli um samgöngur á höfuðborgarsvæðinu. Sótt af <https://www.stjornarradid.is/verkefni/samgongur-og-fjarskipti/samgonguaaetlun/sattmali-um-samgongur-a-hofudborgarsvaedinu/>
- Transport for London (e.d.). Santander Cycles. Sótt af <https://tfl.gov.uk/modes/cycling/santander-cycles>